

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-016259
 (43)Date of publication of application : 18.01.2000

(51)Int.Cl. B60T 8/00
 B60T 8/48

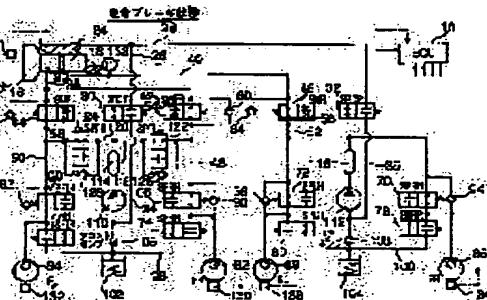
(21)Application number : 10-186335 (71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP
 (22)Date of filing : 01.07.1998 (72)Inventor : HARA MASAHIRO

(54) BRAKE CONTROL DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To inhibit decrease in controllability of antilock brake (ABS) control during brake assist(BA) control, relating to a brake control device having the function of executing the BA control and the ABS control.

SOLUTION: A brake control device includes solenoids SMFR 42, SMFL 44, which are capable of shutting a master cylinder 18 off from wheel cylinders 82, 84, and a front pump 110 communicated with their downstream sides. If an emergency brake operation is effected, the solenoids SMFR 42, SMFL 44 are closed and the front pump 110 is turned on whereby hydraulic pressures within hydraulic pressure passages 48, 50 build up. The hydraulic pressures are supplied to the wheel cylinders 82, 84 whereby BA control is put into action. When ABS control is started during the BA control, the solenoids SMFR 42, SMFL 44 are closed if the BA control is determined to be not effective.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-16259

(P2000-16259A)

(43)公開日 平成12年1月18日 (2000.1.18)

(51)Int.Cl.
B 60 T 8/00
8/48

識別記号

F I
B 60 T 8/00
8/48テーマコード (参考)
Z 3D046

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 17 頁)

(21)出願番号

特願平10-186335

(22)出願日

平成10年7月1日 (1998.7.1)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 原 雅宏

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 100070150

弁理士 伊東 忠彦

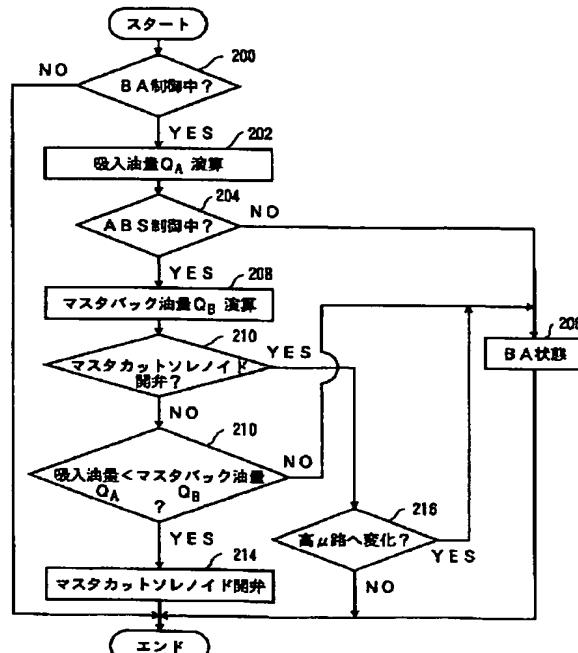
Fターム(参考) 3D046 BB00 BB28 CC02 EE01 HH02
HH16 HH46 JJ11 KK11 LL05
LL23 LL30 LL37 LL50

(54)【発明の名称】 ブレーキ制御装置

(57)【要約】

【課題】 本発明は、ブレーキアシスト (BA) 制御とアンチロックブレーキ (ABS) 制御とを実行する機能を有するブレーキ制御装置に関し、BA制御中におけるABS制御の制御性の低下を抑制することを目的とする。

【解決手段】 ブレーキ制御装置は、例えば前輪系統に対応して、マスタシリンダ18とホイルシリンダ82, 84とを遮断状態とし得るソレノイドSMFR42, SMFL44、及び、これらの下流側に連通するフロントポンプ110を備える。緊急ブレーキ操作が実行されると、SMFR42, SMFL44が閉弁され、フロントポンプ110がオンされることで、液圧通路48, 50の液圧が上昇する。この液圧がホイルシリンダ82, 84に供給されることでBA制御が実現される。BA制御中にABS制御が開始された場合、BA制御による有効な制御効果が得られないと判断されるとSMFR42, SMFL44が開弁される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 マスタシリンダとホイルシリンダとの間を遮断状態とし得る遮断弁と、前記遮断弁より下流側に連通し、マスタシリンダ圧より高い液圧を発生する高圧発生機構とを備え、前記遮断弁を遮断状態とし、前記高圧発生機構が発生する液圧をホイルシリンダ圧へ供給する制動補助制御と、ホイルシリンダ圧を車輪に過剰なスリップ率が生じない圧力に制御するアンチロックブレーキ制御とを実行するブレーキ制御装置において、

前記制動補助制御による制御効果を判断する制御効果判断手段と、

前記制御効果が小さい場合に前記遮断弁を導通状態とする遮断弁導通手段とを備えることを特徴とするブレーキ制御装置。

【請求項2】 請求項1記載のブレーキ制御装置において、

前記制御効果判断手段は、ブレーキ操作に基づいて期待される目標制動効果量と実際に得られた制動効果量との比較に基づいて前記制御効果を判断することを特徴とするブレーキ制御装置。

【請求項3】 請求項1記載のブレーキ制御装置において、

前記制御効果判断手段は、前記制動補助制御の開始後、所定期間内に前記アンチロックブレーキ制御が開始された場合に、前記制御効果が小さいと判断することを特徴とするブレーキ制御装置。

【請求項4】 請求項1記載のブレーキ制御装置において、

前記制御効果判断手段は、車両が低々路を走行中である場合に前記制御効果が小さいと判断することを特徴とするブレーキ制御装置。

【請求項5】 請求項1記載のブレーキ制御装置において、

前記制御効果判断手段は、前記制動補助制御の実行中に実行される前記アンチロックブレーキ制御におけるホイルシリンダ圧の減圧時間が所定値以上となった場合に、前記制御効果が小さいと判断することを特徴とするブレーキ制御装置。

【請求項6】 請求項1記載のブレーキ制御装置において、

前記遮断弁をバイパスし、ホイルシリンダ側からマスタシリンダ側へのブレーキフルードの流れを許容するリリーフ弁を備えると共に、

前記制御効果判断手段は、前記リリーフ弁を経てマスタシリンダへ戻ったブレーキフルード量が所定値以上となった場合に、前記制御効果が小さいと判別することを特徴とするブレーキ制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ブレーキ制御装置

に係り、特に、マスタシリンダとは別の液圧発生機構を液圧源としてホイルシリンダ圧を増圧する制動補助制御と、アンチロックブレーキ制御とを実行する機能を有するブレーキ制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、例えば特開平9-24809号公報に開示されるブレーキ制御装置が公知である。このブレーキ制御装置は、ホイルシリンダに連通する液圧制御回路と、液圧制御回路とマスタシリンダとの間の導通及び遮断を切り替える遮断弁と、液圧制御回路に連通する高圧発生源とを備えている。

【0003】 上記ブレーキ制御装置において、通常時は、遮断弁が開弁された状態で、液圧制御回路がマスタシリンダから供給された液圧をホイルシリンダに付与することにより、マスタシリンダ圧に応じたホイルシリンダ圧を発生する通常ブレーキ制御が実現される。また、上記ブレーキ制御装置において、何れかの車輪について過剰なスリップ率が生ずると、そのスリップ率を抑制させるべくABS制御が開始される。ABS制御は、各車輪のスリップ率が所定値以下に抑制されるように、液圧制御回路がその内部に備える電磁弁を適宜開閉してホイルシリンダ圧の増減圧を繰り返すことにより実現される。

【0004】 上記従来のブレーキ制御装置において、緊急ブレーキ操作が実行された場合は、遮断弁によりマスタシリンダと液圧制御回路との間が遮断されると共に、高圧発生源が作動状態とされる。マスタシリンダと液圧制御回路とが遮断された状態で高圧発生源が作動状態になると、高圧発生源が発生する液圧が液圧制御回路に供給される。この液圧がホイルシリンダへ付与されることで、通常時に比して大きなホイルシリンダ圧が発生する。以下、緊急ブレーキ操作時に通常時に比して大きなホイルシリンダ圧を発生させる上記制御をブレーキアシスト(BA)制御と称す。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 BA制御によりホイルシリンダ圧が増圧されると、それに伴って車輪のスリップ率が上昇することによりABS制御が開始される場合がある。上述の如く、BA制御中には、高圧発生源の液圧が液圧制御回路に供給される。従って、BA制御中におけるABS制御では、ホイルシリンダには高圧発生源の液圧が付与される。一方、ABS制御が単独で実行される場合は、マスタシリンダ圧がホイルシリンダに付与される。高圧発生源はマスタシリンダ圧に比して高い液圧を発生する。従って、BA制御中におけるABS制御では、ABS制御が単独で実行される場合と比較して、ホイルシリンダに急激な増圧勾配が生じ易い。上記の如く、ABS制御は、車輪に過剰なスリップ率が生じないように、ホイルシリンダ圧の増減圧を繰り返すことにより実現される。従って、ABS制御において急激な増圧

40

40

50

勾配が生ずると、その次の減圧時における減圧量が増大する。このため、ABS制御におけるハンチングが発生し易くなり、制御性の低下を招く。

【0006】本発明は、上述の点に鑑みてなされたものであり、BA制御とABS制御とを実行する機能を有するブレーキ制御装置において、BA制御の実行に伴うABS制御の制御性の低下を抑制することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的は、請求項1に記載する如く、マスタシリンダとホイルシリンダとの間に遮断状態とし得る遮断弁と、前記遮断弁より下流側に連通し、マスタシリンダ圧よりも高い液圧を発生する高圧発生機構とを備え、前記遮断弁を遮断状態とし、前記高圧発生機構が発生する液圧をホイルシリンダへ供給する制動補助制御と、ホイルシリンダ圧を車輪に過剰なスリップ率が生じない圧力に制御するアンチロックブレーキ制御とを実行するブレーキ制御装置において、前記制動補助制御による制御効果を判断する制御効果判断手段と、前記制御効果が小さい場合に前記遮断弁を導通状態とする遮断弁導通手段とを備えるブレーキ制御装置により達成される。

【0008】本発明において、制動補助制御は、マスタシリンダとホイルシリンダとを遮断状態とし、高圧発生機構が発生する液圧をホイルシリンダへ供給することにより実現される。かかる制動補助制御の実行中にアンチロックブレーキ制御（ABS制御）が実行された場合、ABS制御におけるホイルシリンダ圧の増圧は、高圧発生機構を液圧源として行われる。このため、ABS制御における増圧勾配が増大することで、制御性の低下を招く。これに対して、本発明によれば、制動補助制御による制御効果が小さい場合は、マスタシリンダとホイルシリンダとが導通状態とされる。かかる状態では、高圧発生機構に連通するブレーキ系統の容積が増大することで、ABS制御中にホイルシリンダに供給される液圧が低下する。このため、本発明によれば、制動補助制御の制御性に影響を与えない範囲で、ABS制御の制御性の低下を防止することができる。

【0009】この場合、請求項2記載に記載する如く、前記制御効果判断手段は、ブレーキ操作に基づいて期待される目標制動効果量と実際に得られた制動効果量との比較に基づいて前記制御効果を判断することとしてもよい。本発明において、制動補助制御は、マスタシリンダよりも高い高圧発生源の液圧をホイルシリンダに供給することにより実現される。従って、制動補助制御による有効な制御効果が得られている場合には、ブレーキ操作量に基づいて期待される目標制動効果量よりも大きな制動効果量が得られる。従って、目標制動効果量と実際に得られた制動効果量との比較に基づいて、制動補助制御による制御効果を適切に判断することができる。

【0010】また、請求項3に記載する如く、前記制御

効果判断手段は、前記制動補助制御の開始後、所定期間に内に前記アンチロックブレーキ制御が開始された場合に、前記制御効果が小さいと判断することとしてもよい。本発明において、アンチロックブレーキ制御（ABS制御）は、車輪に過剰なスリップ率が生じた場合に実行される。従って、制動補助制御の開始後、短時間でアンチロックブレーキ制御が開始された場合には、制動補助制御によりホイルシリンダ圧が十分に増圧されないうちに過剰なスリップ率が生じたことになる。かかる状況下では、制動補助制御によりホイルシリンダ圧を増圧しても、十分な制動効果を得ることができない。従って、制動補助制御の開始後、所定期間に内に前記アンチロックブレーキ制御が開始された場合には、制動補助制御による制御効果が小さいと判断することができる。

【0011】また、請求項4に記載する如く、前記制御効果判断手段は、車両が低μ路を走行中である場合に前記制御効果が小さいと判断することとしてもよい。本発明において、車両が低μ路を走行中である場合は、ホイルシリンダ圧を増圧しても車輪にスリップが生じ易いため、制動補助制御による制御効果は得られ難いと考えられる。従って、車両が低μ路を走行中である場合に、制動補助制御による制御効果が小さいと判断することができる。

【0012】また、請求項5に記載する如く、前記制御効果判断手段は、前記制動補助制御の実行中に実行される前記アンチロックブレーキ制御でのホイルシリンダ圧の減圧時間が所定値以上である場合に、前記制御効果が小さいと判別することとしてもよい。本発明において、ABS制御においてホイルシリンダ圧の減圧が頻繁に行われる場合は、車輪のスリップ率が上昇し易い低μ路を走行中であると考えられる。従って、制動補助制御の実行中におけるABS制御でのホイルシリンダ圧の減圧時間が所定値以上である場合には、制動補助制御による制御効果が小さいと判断することができる。

【0013】また、請求項6に記載する如く、ブレーキ制御装置は、前記遮断弁をバイパスし、ホイルシリンダ側からマスタシリンダ側へのブレーキフルードの流れを許容するリリーフ弁を備え、前記制御効果判断手段は、前記リリーフ弁を経てマスタシリンダへ戻ったブレーキフルード量が所定値以上となった場合に、前記制御効果が小さいと判断することとしてもよい。

【0014】本発明において、リリーフ弁を介してマスタシリンダへ戻ったブレーキフルード量に応じて、ホイルシリンダ圧は低下する。従って、上記ブレーキフルード量が所定値以上となった場合は、制動補助制御によるホイルシリンダ圧の増圧が十分に行われておらず、その制御効果は小さいと判断することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の一実施例であるブレーキ制御装置のシステム構成図を示す。本実施例の

ブレーキ制御装置は、電子制御ユニット10（以下、ECU10と称す）により制御される。ブレーキ制御装置は、ブレーキペダル12を備えている。ブレーキペダル12の近傍には、ブレーキスイッチ14が配設されている。ブレーキスイッチ14は、ブレーキペダル12が踏み込まれることによりオン信号を出力する。ブレーキスイッチ14の出力信号はECU10に供給されている。ECU10は、ブレーキスイッチ14の出力信号に基づいてブレーキペダル12が踏み込まれているか否かを判別する。

【0016】ブレーキペダル12は、バキュームブースタ16に連結されている。バキュームブースタ16は、マスタシリンダ18に固定されている。バキュームブースタ16は、ブレーキペダル12が踏み込まれた場合に、ブレーキ踏力Fに対して所定の倍力比を有するアシスト力Faを発生する。マスタシリンダ18は、センターバルブ・コンベンショナルタイプのマスタシリンダであり、その内部に第1油圧室20及び第2油圧室22を備えている。第1油圧室20及び第2油圧室22には、ブレーキ踏力Fとアシスト力Faとの合力に応じたマスタシリンダ圧P_{sys}が発生する。

【0017】リザーバタンク24には、フロントリザーバ通路26、及び、リアリザーバ通路28が連通している。フロントリザーバ通路26には、フロントリザーバカットソレノイド30（以下、SRCF30と称す）が連通している。同様に、リアリザーバ通路28には、リアリザーバカットソレノイド32（以下、SRCR32と称す）が連通している。

【0018】SRCF30には、更に、フロントポンプ通路34が連通している。同様に、SRCR32には、リアポンプ通路36が連通している。SRCF30は、オフ状態とされることでフロントリザーバ通路26とフロントポンプ通路34とを遮断し、かつ、オン状態とされることでそれらを導通させる2位置の電磁弁である。また、SRCR32は、オフ状態とされることでリアリザーバ通路28とリアポンプ通路36とを遮断し、かつ、オン状態とされることでそれらを導通させる2位置の電磁弁である。

【0019】マスタシリンダ18の第1油圧室20、及び、第2油圧室22には、それぞれ第1液圧通路38、及び、第2液圧通路40が連通している。第1液圧通路38には、右前マスタカットソレノイド42（以下、SMFR42と称す）、及び、左前マスタカットソレノイド44（以下、SMFL44と称す）が連通している。一方、第2液圧通路40には、リアマスタカットソレノイド46（以下、SMR46と称す）が連通している。

【0020】SMFR42には、右前輪FRに対応して設けられた液圧通路48が連通している。同様に、SMFL44には、左前輪FLに対応して設けられた液圧通路50が連通している。更に、SMR46には、左右後

輪RL、RRに対応して設けられた液圧通路52が連通している。SMFR42、SMFL44及びSMR46の内部には、それぞれリリーフ弁54、56、58が設けられている。SMFR42は、オフ状態とされた場合に第1液圧通路38と液圧通路48とを導通状態とし、かつ、オン状態とされた場合にリリーフ弁54を介して第1液圧通路38と液圧通路48とを連通させる2位置の電磁弁である。また、SMFL44は、オフ状態とされた場合に第1液圧通路38と液圧通路50とを導通状態とし、かつ、オン状態とされた場合にリリーフ弁56を介して第1液圧通路38と液圧通路50とを連通させる2位置の電磁弁である。

【0021】なお、SMFR42がオン状態とされた場合、液圧通路48側の液圧が第1液圧通路38側の液圧に比してリリーフ弁54の開弁圧分だけ高圧とならない限り、第1液圧通路38と液圧通路48とは遮断状態とされる。そこで、SMFR42のオン状態を、SMFR42の遮断状態とも称する。同様に、SMFL44及びSMR46のオン状態と、SMFL44及びSMR46の遮断状態とも称す。

【0022】第1液圧通路38と液圧通路48との間に、第1液圧通路38側から液圧通路48側へ向かうフルードの流れのみを許容する逆止弁60が設けられている。同様に、第1液圧通路38と液圧通路50との間、及び、第2液圧通路40と液圧通路52との間には、それぞれ第1液圧通路38側から液圧通路50側へ向かう流体の流れのみを許容する逆止弁62、及び、第2液圧通路40側から液圧通路52側へ向かう流体の流れのみを許容する逆止弁64が設けされている。右前輪FRに対応する液圧通路48には、右前輪保持ソレノイド66以下、SFRH66と称すが連通している。同様に、左前輪FLに対応する液圧通路50には左前輪保持ソレノイド68（以下、SFLH68と称す）が、左右後輪RL、RRに対応する液圧通路52には右後輪保持ソレノイド70（以下、SRRH70と称す）及び左後輪保持ソレノイド72（以下、SRLH72と称す）が、それぞれ連通している。以下、これらのソレノイドを総称する場合は「保持ソレノイドS**H」と称す。

【0023】SFRH66には、右前輪減圧ソレノイド74（以下、SFRR74と称す）が連通している。同様に、SFLH68、SRRH70及びSRLH72には、それぞれ左前輪減圧ソレノイド76（以下、SFLR76と称す）、右後輪減圧ソレノイド78（以下、SRRR78と称す）及び左後輪減圧ソレノイド280（以下、SRLR280と称す）が、それぞれ連通している。以下、これらのソレノイドを総称する場合には

「減圧ソレノイドS**R」と称す。

【0024】SFRR74には、右前輪FRのホイルシリンダ82が連通している。同様に、SFLR76には左前輪FLのホイルシリンダ84が、SRRR78には右後輪RRのホイルシリンダ86が、また、SRLR80には左後輪RLのホイルシリンダ88がそれぞれ連通している。更に、液圧通路48とホイルシリンダ82との間には、SFRH66をバイパスしてホイルシリンダ82側から液圧通路48へ向かうフルードの流れを許容する逆止弁90が配設されている。同様に、液圧通路50とホイルシリンダ84との間、液圧通路52とホイルシリンダ86との間、及び、液圧通路52とホイルシリンダ88との間には、それぞれSFLH68、SRRH70及びSRLH72をバイパスするフルードの流れを許容する逆止弁92、94、96が配設されている。

【0025】SFRH66は、オフ状態とされることにより液圧通路48とホイルシリンダ82とを導通状態とし、かつ、オン状態とされることにより液圧通路48とホイルシリンダ82とを遮断状態とする2位置の電磁弁である。同様に、SFLH68、SRRH70及びSRLH72は、それぞれオン状態とされることにより液圧通路50とホイルシリンダ84とを結ぶ経路、液圧通路52とホイルシリンダ86とを結ぶ経路、及び、液圧通路52とホイルシリンダ88とを結ぶ経路を遮断する2位置の電磁弁である。

【0026】左右前輪の減圧ソレノイドSFRR74及びSFLR76には、フロント減圧通路98が連通している。また、左右後輪の減圧ソレノイドSRRR78及びSRLR80にはリア減圧通路100が連通している。フロント減圧通路98及びリア減圧通路100には、それぞれフロントリザーバ102及びリアリザーバ104が連通している。

【0027】また、フロント減圧通路98及びリア減圧通路100は、それぞれ逆止弁106、108を介してフロントポンプ110の吸入側、及び、リアポンプ112の吸入側に連通している。フロントポンプ110の吐出側、及び、リアポンプ112の吐出側は、吐出圧の脈動を吸収するためのダンバ114、116に連通している。ダンバ114は、右前輪FRに対応して設けられた右前ポンプ通路118及び左前輪FLに対応して設けられた左前ポンプ通路120に連通している。一方、ダンバ116は、液圧通路52に連通している。

【0028】右前ポンプ通路118は、右前ポンプソレノイド122（以下、SPFL122と称す）を介して液圧通路48に連通している。また、左前ポンプ通路120は、左前ポンプソレノイド124（以下、SPFR124と称す）を介して液圧通路50に連通している。SPFL122は、オフ状態とされることにより右前ポンプ通路118と液圧通路48とを導通状態とし、かつ、オン状態とされることによりそれらを遮断状態とす

る2位置の電磁弁である。同様に、SPFR124は、オフ状態とされることにより左前ポンプ通路120と液圧通路50とを導通状態とし、かつ、オン状態とされることによりそれらを遮断状態とする2位置の電磁弁である。

【0029】液圧通路48と右前ポンプ通路118との間には、右前ポンプ通路118側へ向かう流体の流れのみを許容するリリーフ弁126が配設されている。同様に、液圧通路50と左前ポンプ通路320との間には、液圧通路50側から左前ポンプ通路320側へ向かう流体の流れのみを許容するリリーフ弁128が配設されている。

【0030】各車輪の近傍には、車輪速センサ130、132、134、136が配設されている。ECU10は、車輪速センサ130～136の出力信号に基づいて各車輪の回転速度VWを検出する。また、マスタシリンダ18に連通する第2液圧通路40には、液圧センサ138が配設されている。ECU10は、液圧センサ138の出力信号に基づいてマスタシリンダ圧P_{msc}を検出する。

【0031】次に、本実施例のブレーキ制御装置の動作を説明する。本実施例のブレーキ制御装置は、油圧回路内に配設された各種の電磁弁の状態を切り換えることにより、通常ブレーキ機能、ABS機能、BA機能、及びVSC機能を実現する。通常ブレーキ機能は、図1に示す如く、ブレーキ制御装置が備える全ての電磁弁をオフ状態とすることにより実現される。以下、図1に示す状態を通常ブレーキ状態と称す。また、ブレーキ制御装置において通常ブレーキ機能を実現するための制御を通常ブレーキ制御と称す。

【0032】図1に示す通常ブレーキ状態において、左右前輪FL、FRのホイルシリンダ82、84は、共に第1液圧通路38を介してマスタシリンダ18の第1油圧室20に連通している。また、左右後輪RL、RRのホイルシリンダ86、88は、第2液圧通路40を介してマスタシリンダ18の第2油圧室22に連通している。この場合、ホイルシリンダ82～88のホイルシリンダ圧P_{msc}は、常にマスタシリンダ圧P_{msc}と等圧に制御される。従って、図1示す状態によれば、通常ブレーキ機能が実現される。

【0033】ABS機能は、図1に示す状態において、フロントポンプ110及びリアポンプ112をオン状態とし、かつ、保持ソレノイドS**H及び減圧ソレノイドS**RをABSの要求に応じて適当に駆動することにより実現される。以下、ブレーキ制御装置においてABS機能を実現するための制御をABS制御と称す。ECU10は、車両が制動状態にあり、かつ、何れかの車輪について過剰なスリップ率が検出された場合にABS制御を開始する。ABS制御は、ブレーキペダル12が踏み込まれている状況下、すなわち、マスタシリンダ1

8が高圧のマスタシリンダ圧 $P_{m,c}$ を発生している状況下で開始される。

【0034】ABS制御の実行中は、マスタシリンダ圧 $P_{m,c}$ が、第1液圧通路38及び第2液圧通路40を介して、それぞれ左右前輪に対応して設けられた液圧通路48, 50、及び、左右後輪に対応して設けられた液圧通路52に導かれる。従って、かかる状況下で保持ソレノイドS**Hを開弁状態とし、かつ、減圧ソレノイドS**Rを開弁状態とすると、各車輪のホイルシリンダ圧 $P_{w,c}$ をマスタシリンダ圧 $P_{m,c}$ に向けて増圧することができる。以下、この状態を増圧モードと称す。

【0035】また、ABS制御の実行中に、保持ソレノイドS**H及び減圧ソレノイドS**Rの双方を開弁状態とすると、各車輪のホイルシリンダ圧 $P_{w,c}$ を保持することができる。以下、この状態を保持モードと称す。更に、ABS制御の実行中に、保持ソレノイドS**Hを開弁状態とし、かつ、減圧ソレノイドS**Rを開弁状態とすると、各車輪のホイルシリンダ圧 $P_{w,c}$ を減圧することができる。以下、この状態を減圧モードと称す。

【0036】ECU10は、ABS制御中に、各車輪毎に適宜上記の増圧モード、保持モード、及び、減圧モードが実現されるように、各車輪のスリップ状態に応じて保持ソレノイドS**H及び減圧ソレノイドS**Rを制御する。保持ソレノイドS**H及び減圧ソレノイドS**Rが上記の如く制御されると、全ての車輪のホイルシリンダ圧 $P_{w,c}$ が対応する車輪に過大なスリップ率を発生させることのない適当な圧力に制御される。このように、上記の制御によれば、ブレーキ制御装置においてABS機能を実現することができる。

【0037】ABS制御の実行中に、各車輪で減圧モードが行われる際にはホイルシリンダ82～88内のブレーキフルードが、フロント減圧通路98及びリア減圧通路100を通ってフロントリザーバ102及びリアリザーバ104に流入する。フロントリザーバ102及びリアリザーバ104に流入したブレーキフルードは、フロントポンプ110及びリアポンプ112に汲み上げられて液圧通路48, 50, 52へ供給される。

【0038】液圧通路48, 50, 52に供給されたブレーキフルードの一部は、各車輪で増圧モードが行われる際にホイルシリンダ82～88に流入する。また、そのブレーキフルードの残部は、ブレーキフルードの流出分を補うべくマスタシリンダ18に流入する。このため、本実施例によれば、ABS制御の実行中にブレーキペダル12に過大なストロークが生ずることはない。

【0039】図2は、BA機能を実現するためのブレーキ制御装置の状態を示す。ECU10は、運転者によって制動力の速やかな立ち上がり、すなわち、車両減速度Gの速やかな増加を要求する緊急ブレーキ操作が実行された後に、図2に示す状態を実現することでBA機能を

実現する。以下、図2に示す状態をBA状態と称し、また、ブレーキ制御装置においてBA機能を実現するための制御をBA制御と称す。

【0040】図2に示す如く、BA状態では、リザーバカットソレノイドSRCF30, SRCR32、及び、マスタカットソレノイドSMFR42, SMFL44, SMR46をオン状態とし、かつ、フロントポンプ110及びリアポンプ112をオン状態とされる。図2に示すBA状態が実現されると、リザーバタンク24に貯留されているブレーキフルードがフロントポンプ110及びリアポンプ112に汲み上げられて液圧通路48, 50, 52に供給される。BA状態では、液圧通路48, 50, 52の内圧が、リリーフ弁54, 56, 58の開弁圧を超えてマスタシリンダ圧 $P_{m,c}$ に比して高圧となるまでは、液圧通路48, 50, 52からマスタシリンダ18へ向かうブレーキフルードの流れがSMFR42, SMFL44, SMR46によって阻止される。

【0041】このため、図2に示すBA状態が実現されると、その後、液圧通路48, 50, 52には、マスタシリンダ圧 $P_{m,c}$ に比して高圧の液圧が発生する。BA状態では、ホイルシリンダ82～88と、それらに対応する液圧通路48, 50, 52とが導通状態に維持されている。従って、BA状態が実現されると、その後、全ての車輪のホイルシリンダ圧 $P_{w,c}$ は、フロントポンプ110またはリアポンプ112を液圧源として、速やかにマスタシリンダ圧 $P_{m,c}$ を超える圧力に昇圧される。

【0042】ところで、図2に示すBA状態において、液圧通路48, 50, 52は、それぞれ逆止弁60, 62, 64を介してマスタシリンダ18に連通している。このため、マスタシリンダ圧 $P_{m,c}$ が各車輪のホイルシリンダ圧 $P_{w,c}$ に比して大きい場合は、BA状態においても、マスタシリンダ18を液圧源としてホイルシリンダ圧 $P_{w,c}$ を昇圧することができる。

【0043】このように、本実施例によれば、運転者によって緊急ブレーキ操作が実行された後速やかに、ホイルシリンダ圧 $P_{w,c}$ をマスタシリンダ圧 $P_{m,c}$ に比して高い圧力に昇圧することができる。従って、本実施例のブレーキ制御装置によれば、緊急ブレーキ操作が実行された場合に、車両の減速度Gを速やかに増加させることができる。

【0044】本実施例のブレーキ制御装置において、上述したBA制御が開始されると、その後、各車輪のホイルシリンダ圧 $P_{w,c}$ が速やかに昇圧されることにより、何れかの車輪について過剰なスリップ率が生ずる場合がある。ECU10は、このような場合には、図2に示すBA状態において、過剰なスリップ率が生じた車輪について、保持ソレノイドS**H及び減圧ソレノイドS**Rを開閉することにより上記した増圧モード、保持モード、及び減圧モードを適宜実現することでABS制御を実行する。

【0045】ABS制御中の減圧モードでは、各ホイルシリンダから流出したブレーキフルードがフロントリザーバ102又はリアリザーバ104へ流入する。従って、ABS制御の実行中には、フロントポンプ110及びリアポンプ112は、それぞれ、減圧モードにおいてフロントリザーバ102及びリアリザーバ104へ流入したブレーキフルードを汲み上げることにより、液圧通路48, 50, 52の内圧を上昇させることができる。また、ABS制御はホイルシリンダ84～86へ供給したブレーキフルードをフロントリザーバ102又はリアリザーバ104へ流出させることにより、各輪のホイルシリンダ圧P_{w/c}を、車輪に過剰なスリップ率が生じない程度の圧力に抑制する制御である。従って、BA制御の実行中にABS制御が開始された場合には、リザーバタンク24から各ホイルシリンダ82～88へブレーキフルードを供給しないことが望ましいといえる。そこで、本実施例では、BA制御の実行中に何れかの車輪についてABS制御が開始されると、その車輪に対応する系統のSRCF30又はSRCR32をオフ（閉）状態とすることで、リザーバタンク24からフロントポンプ110又はリアポンプ112へのブレーキフルードの供給を禁止することとしている。

【0046】VSC機能は、車両に不安定挙動が生じた場合に、各車輪のホイルシリンダ圧P_{w/c}を制御することにより、その不安定挙動を収束させる機能である。VSC機能は、車両挙動に基づいて、上記したBA制御中におけるABS制御と同様に、VSC状態においてS*H, S**Rを適宜開閉し、フロントポンプ110又はリアポンプ112を液圧源としてホイルシリンダ圧P_{w/c}を制御することにより実現される。

【0047】上述の如く、BA制御の実行中は、マスタカットソレノイドSMFR42, SMFL44, 及びSMR46がオン（閉弁）状態とされることにより、液圧通路48, 50, 52の内部は、マスタシリンダ圧P_{w/c}に比してリリーフ弁54～58の開弁圧分だけ高い液圧まで昇圧され得る。すなわち、BA制御の実行中におけるABS制御は、BA制御が実行されていない状態でのABS制御と比較して、液圧通路48, 50, 52が高圧とされた状態で実行されることになる。このため、ABS制御での増圧モードにおいて、ABS制御の対象とされた車輪（以下、ABS対象車輪と称す）のホイルシリンダへ供給される液圧が上昇し、ABS対象車輪のホイルシリンダ圧P_{w/c}に過大な増圧勾配が生ずる。ABS対象車輪のホイルシリンダ圧P_{w/c}に過大な増圧勾配が生ずると、その後の減圧モードにおける減圧量も増大する。その結果、ABS対象車輪における制御上のハンチングが生じ易くなり、ABS制御の制御性が低下する。

【0048】また、例えば、右前輪FRについてABS制御が開始されると、右前輪に対応するSFRH66は

増圧モードが実行される僅かな期間を除いて閉弁状態とされる。このため、BA制御の実行中に右前輪FRについてABS制御が開始された後は、フロントポンプ110が吐出するブレーキフルードの大部分が非ABS対象車輪である左前輪FLに流入することで、その増圧勾配が急増する。このように、BA制御中に前輪系統又は後輪系統の左右何れか一輪についてABS制御が開始された場合、非ABS制御車輪である他方の車輪について、過大な増圧勾配が生ずるという不都合も生ずる。

【0049】更に、BA制御中にABS制御が実行されると、保持ソレノイドS**Hがその上流側の液圧、すなわち、液圧通路48, 50, 52の液圧が高い状態で開閉される。このため、保持ソレノイドS**Hの開閉に伴う動作音が増大し、また、保持ソレノイドS**Hの耐久性が低下する等の不都合も生ずる。このように、BA制御中にABS制御が実行されると、マスタカットソレノイドSMFR42, SMFL44, 及びSMR46が閉弁されることに起因して、ABS制御の制御性の低下等の種々の不都合を招く。従って、これらの不都合を防止する観点から、BA制御中にABS制御が開始された場合には、マスタカットソレノイドSMFR42, SMFL44, 及びSMR46を閉弁状態に維持する期間を必要最小限に抑制することが望ましい。

【0050】本実施例のブレーキ制御装置は、BA制御による制御効果が小さいと判断された場合に、SMFR42, SMFL44, 及びSMR46を開弁することにより、BA制御の制御性に影響を与えることなく上記の不都合を回避し得る点に特徴を有している。以下、本実施例の上記特徴部について説明する。本実施例において、ECU10は、BA制御が開始された後のフロントポンプ110又はリアポンプ112により吐出されたブレーキフルードの総量（以下、吸入油量Q_aと称す）、及び、BA制御が開始された後、ABS制御の実行中にホイルシリンダ82～88からマスタシリンダ18へ回収されたブレーキフルードの総量（以下、マスタバック油量Q_bと称す）を、前後各系統について逐次演算する。吸入油量Q_aは、ポンプがブレーキフルードの吐出動作を行っている累積時間長（すなわち、リザーバカット弁SRCF30又はSRCR32がオン（開弁）状態とされ、かつ、ポンプがオン状態とされた累積時間長）T₁と、ポンプの単位時間当たりの吐出流量K₁に等しい。従って、吸入油量Q_aは次式（1）により演算される。

$$[0051] Q_a = K_1 * T_1 \quad \dots (1)$$

マスタバック油量Q_bは、前後各系統の左右何れか一方の車輪においてABS制御の減圧モードが実現され、かつ、同系統の他方の車輪についてABS制御が実行されている累積時間長（以下、ABS減圧時間T₂と称す）に基づいて演算される。すなわち、例えば左右前輪FL, FRについてABS制御が実行されると、前輪側の

保持ソレノイドSFRH66, SFLH68は増圧モードが行われる僅かな時間を除いて閉弁状態とされる。かかる状況下で右前輪FRについて減圧モードが行われた場合、右前輪FRのホイルシリンダ82からフロントリザーバ102に流出したブレーキフルードがフロントポンプ110によって汲み上げられる。この場合、保持ソレノイドSFRH66, SFLH68が共に閉弁状態とされ、かつ、マスタカットソレノイドSMFR42, SMFL44が共に閉弁状態とされているため、フロントポンプ110がブレーキフルードを汲み上げることによって液圧通路48, 50内の液圧が上昇する。そして、この液圧がリリーフ弁54, 56の開弁圧を越えると、フロントポンプ110が汲み上げたブレーキフルードはマスタシリンダ18へ回収される。このように、同系統の左右両輪でABS制御が実行されている場合は、左右各輪の減圧モードにより各ホイルシリンダ82～88から流出したブレーキフルードは全てマスタシリンダ18へ回収されるとみなすことができる。

【0052】減圧モードにおいて各ホイルシリンダ82～88から流出するブレーキフルードの単位時間当たりの流量Q_aは、減圧モードにおけるホイルシリンダ圧P_{w/c}の減圧勾配（以下、減圧勾配△Pと称す）、及び、各ホイルシリンダ82～88の液圧変化に対する消費油量の勾配（以下、消費油量勾配△Qと称す）の積に一致する。減圧勾配△P及び消費油量勾配△Qは、共に、ホイルシリンダ82～88の特性により定まる値であり、厳密には各時点のホイルシリンダ圧P_{w/c}の値に応じて変化する。しかし、本実施例では、演算処理を簡易化するため、減圧モードが実行される場合のホイルシリンダ圧P_{w/c}の値はほぼ一定であるとみなし、減圧勾配△P及び消費油量勾配△Qの値として実験的に求めた定数値を用いることとしている。

【0053】上記の如く求められたABS減圧時間T_z、減圧勾配△P、及び消費油量勾配△Qを用いて、マスタバック油量Q_aは（2）式で表される。ECU10は（2）式に基づいてマスタバック油量Q_aを演算する。

$$Q_a = dP \cdot dQ \cdot T_z \quad \dots (2)$$

吸入油量Q_aがマスタバック油量Q_aを上回っている間は、ホイルシリンダ82～88に供給されたブレーキフルードの総量は増大し続けていることになる。この場合は、各車輪のホイルシリンダ圧P_{w/c}はフロントポンプ110又はリアポンプ112が吐出したブレーキフルードによって増圧されている、すなわち、BA制御によるホイルシリンダ圧P_{w/c}の増圧は有効に行われていると判断することができる。一方、吸入油量Q_aがマスタバック油量Q_aを下回った場合は、フロントポンプ110又はリアポンプ112により各ホイルシリンダ82～88に供給されたブレーキフルードよりも多量のブレーキフルードが、ホイルシリンダ82～88からマスタシリ

ンダ18に回収されたことになる。従って、この場合には、各車輪のホイルシリンダ圧P_{w/c}はフロントポンプ110又はリアポンプ112が吐出したブレーキフルードによって増圧されていない、すなわち、BA制御によるホイルシリンダ圧P_{w/c}の増圧は有効に行われていないと判断することができる。

【0054】そこで、本実施例において、ECU10は、BA制御の実行中に、例えば前輪側について吸入油量Q_aがマスタバック油量Q_aを下回ると、BA制御による制御効果は小さいと判断し、前輪側のマスタカットソレノイドSMFR42、SMFL44をオフ（開弁）状態とする。SMFR42及びSMFL44が開弁状態とされると、液圧通路48, 50とマスタシリンダ18とが導通状態になることで、フロントポンプ110の吐出側に連通するブレーキ系内の容積が増大する。このため、SMFR42及びSMFL44が開弁されると、液圧通路48, 50の液圧はマスタシリンダ圧P_{w/c}に向けて低下する。後輪側についても同様に、吸入油量Q_aがマスタバック油量Q_aを下回ると、マスタカットソレノイドSMR46がオフ（開弁）状態とされることで、液圧通路52の液圧はマスタシリンダ圧P_{w/c}に向けて低下する。従って、以後、液圧通路52, 54, 56が高圧となることに起因して生ずるABS制御の制御性低下などの上記不都合が防止される。

【0055】このように、本実施例によれば、BA制御による制御効果が小さいと判断した場合に、マスタカットソレノイドSMFR42及びSMFL44、又はSMR46を開弁状態とすることにより、BA制御の制御性に影響を与えることのない範囲で、ABS制御の制御性の低下等の不都合を防止することができる。なお、吸入油量Q_aがマスタバック油量Q_aを下回るような状況は、BA制御によるホイルシリンダ圧P_{w/c}の増圧が十分に行われる前にABS制御が開始された場合、すなわち、ホイルシリンダ圧P_{w/c}が十分に増圧される前に車輪に過剰なスリップ率が生じた場合に発生する。従って、吸入油量Q_aがマスタバック油量Q_aを下回った場合には、車両が摩擦係数の低い路面（低μ路）を走行していると判断することができる。低μ路の走行中は、車輪に過剰なスリップ率を生じさせることなくホイルシリンダ圧P_{w/c}を増圧することは困難であるため、BA制御による有効な制御効果を得難い状態となっている。従って、吸入油量Q_aがマスタバック油量Q_aを下回っているか否かの判断は、走行中の路面が低μ路であるか否かを判断していることになる。

【0056】本実施例のブレーキ制御装置が有する上記の機能は、ECU10が所定のルーチンを実行することにより実現される。以下、図3を参照して、本実施例においてECU10が実行する具体的な処理の内容について説明する。図3は、本実施例においてECU10が実行するルーチンの一例のフローチャートである。図3に

示すルーチンは、前後各系統について独立に実行される。なお、以下の説明において、「マスタカットソレノイド」とは、前輪側について実行されるルーチンについてはSMFR42及びSMFL44を、後輪側について実行されるルーチンについてはSMR46を、それぞれ意味するものとする。

【0057】図3に示すルーチンが起動されると先ずステップ200の処理が実行される。ステップ200では、BA制御中であるか否かが判別される。その結果、BA制御中でなければ、以後何ら処理が実行されなく今回のルーチンは終了される。一方、ステップ200においてBA制御中であるならば、次にステップ202の処理が実行される。ステップ202では、上記(1)式に従って、吸入油量 Q_A が演算される。

【0058】ステップ202に続くステップ204では、左右何れかの車輪についてABS制御の実行中であるか否かが判別される。その結果、ABS制御の実行中でなければ、BA制御を通常通り実行しても何ら不都合は生じないと判断される。この場合、次にステップ206において図2に示すBA状態を維持するための処理、すなわち、例えば前輪側系について、フロントポンプ110をオン状態とし、マスタカットソレノイドSMFR42、SMFL44をオン(閉弁)状態とし、リザーバカットソレノイドSRCF30をオン(閉弁)状態とした状態を維持する処理が実行される。ステップ206の処理が終了されると今回のルーチンは終了される。一方、ステップ204において左右何れかの車輪についてABS制御が実行中である場合は、次にステップ208の処理が実行される。

【0059】ステップ208では、上記(2)式に従って、マスタバック油量 Q_B が演算される。ステップ208の処理が終了するとステップ210へ進む。ステップ210では、マスタカットソレノイドが開弁されているか否かが判別される。その結果、マスタカットソレノイドが開弁されていなければ、次にステップ212の処理が実行される。

【0060】ステップ212では、吸入油量 Q_A がマスタバック油量 Q_B を下回っているか否かが判別される。その結果、吸入油量 Q_A がマスタバック油量 Q_B を下回っているならば、上記の如く、BA制御による制御効果は小さいと判断される。この場合、BA制御を継続するよりも、ABS制御の制御性低下を防止することが優先されるべきと判断されて、次にステップ214において、マスタカットソレノイドをオフ(開弁)状態とするための処理が実行される。ステップ214の処理が終了されると今回のルーチンは終了される。一方、ステップ212において、吸入油量 Q_A がマスタバック油量 Q_B を下回っていない場合は、上記ステップ206においてBA状態を維持する処理が実行された後、今回のルーチンは終了される。

【0061】上記ステップ210において、マスタカットソレノイドが開弁状態である場合は、既に前回以前の処理サイクルで吸入油量 Q_A がマスタバック油量 Q_B を下回り、その処理サイクルのステップ214においてマスタカットソレノイドを開弁する処理が実行されたことになる。上述の如く、吸入油量 Q_A がマスタバック油量 Q_B を下回った場合は、車両が低μ路を走行中であると考えられる。この場合、走行中の路面が摩擦係数の高い路面(高μ路)に変化すれば、BA制御を再開することによりホイルシリンダ圧 $P_{w,c}$ の増圧を図ることが可能であると判断することができる。

【0062】そこで、ステップ210においてマスタカットソレノイドが開弁状態である場合は、次にステップ216において、走行中の路面が高μ路へ変化したか否かが判別される。高μ路へ変化したことは、例えば、車両の減速度がマスタカットソレノイドが開弁された時点よりも所定値を越えて増加したことをもって判別することができる。あるいは、ABS制御の実行が終了された場合に、高μ路へ変化したと判別することもできる。その結果、高μ路へ変化したと判別されたならば、上記ステップ206において、BA状態を実現するための処理、すなわち、BA制御を再開するための処理が実行された後、今回のルーチンは終了される。一方、ステップ216において高μ路に変化していないと判別された場合は、何ら処理が実行されることなく今回のルーチンは終了される。

【0063】上述の如く、本実施例では、吸入油量 Q_A がマスタバック油量 Q_B を下回った場合に、BA制御による有効な制御効果が得られないと判断し、マスタカットソレノイドを開弁状態とする。従って、本実施例によれば、BA制御の制御性に影響を与えない範囲で、ABS制御の制御性低下や、保持ソレノイドS**Hの耐久性低下及び動作音の増大等の不都合を防止することができる。

【0064】なお、上記実施例においては、BA制御の実行中にマスタカットソレノイドが開弁された後、走行中の路面が高μ路に変化した場合には、再びBA制御を再開するものとした。しかしながら、これらの処理を省略し、マスタカットソレノイドが開弁された後は、以後、新たにBA制御を開始すべき条件が成立しない限り、マスタカットソレノイドを開弁状態に維持することとしてもよい。

【0065】次に、本発明の第2実施例について説明する。上述の如く、吸入油量 Q_A はBA制御においてホイルシリンダ82、84又はホイルシリンダ86、88に供給されたブレーキフルードの総量であり、その値が大きいほどホイルシリンダ圧 $P_{w,c}$ は大きく増圧されているといえる。従って、吸入油量 Q_A が所定量に達しないうちにABS制御が開始された場合は、ホイルシリンダ圧 $P_{w,c}$ が十分に増圧されないうちに車輪に大きなスリ

ップ率が生じたことになり、車両は低μ路を走行中であるとみなすことができる。そこで、本実施例では、BA制御の実行中に、吸入油量Q_aが所定量に達しないうちにABS制御が開始された場合には、BA制御による制御効果は小さいと判断し、マスタカットソレノイドを開弁させる。

【0066】本実施例のブレーキ制御装置は、図1に示すシステムにおいて、ECU10が図4に示すルーチンを実行することにより実現される。図4は、本実施例においてECU10が実行するルーチンの一例のフローチャートである。図4に示すルーチンは、図3に示すルーチンと同様に、前後各系統について独立に実行される。なお、図4に示すルーチンにおいて、図3に示すルーチンと同様の処理を行うステップには同一の符号を付してその説明を省略する。

【0067】図4に示すルーチンでは、ステップ202において吸入流量Q_aが演算されると、次にステップ250の処理が実行される。ステップ250では、ABS制御が開始されたタイミングであるか否か（すなわち、前回の処理サイクルから今回の処理サイクルの間にABS制御が開始されたか否か）が判別される。その結果、ABS制御が開始されたタイミングでなければ、ステップ252へ進む。一方、ステップ250においてABS制御が開始されたタイミングであれば、ステップ254へ進む。

【0068】ステップ254では、吸入油量Q_aが所定量Q_aを下回っているか否かが判別される。その結果、Q_a < Q_aが成立するならば、BA制御による増圧が十分に行われないうちにABS制御が開始されたと判断される。この場合、BA制御による有効な制御効果は期待できないと判断され、次にステップ256においてBA禁止フラグFがセットされる。一方、ステップ254において、Q_a < Q_aが不成立ならば、ステップ256においてBA禁止フラグFがリセットされる。ステップ254又はステップ256の処理が終了するとステップ252へ進む。

【0069】ステップ252では、BA禁止フラグFがセットされているか否かが判別される。その結果、BA禁止フラグFがセットされているならば、ステップ214においてマスタカットソレノイドが開弁される。一方、ステップ252においてBA禁止フラグFがセットされていないならば、次にステップ206においてBA状態を維持するための処理が実行される。ステップ214又は206の処理が終了されると今回のルーチンは終了される。

【0070】なお、上記第2実施例では、BA制御の開始後、ステップ254において吸入油量Q_aが所定量Q_aに達しないうちにABS制御が開始されたと判別された場合に、マスタカットソレノイドを開弁するものとしたが、これに限らず、BA制御の開始後、所定時間が経

過しないうちにABS制御が開始された場合にマスタカットソレノイドを開弁することとしてもよい。すなわち、BA制御の開始後、短時間のうちにABS制御が開始された場合は、BA制御によるホイルシリングダムP_{w,c}の増圧が十分に行われないうちに、車輪に過剰なスリップ率が生じたことになるため、車両は低μ路を走行中であると判断することができる。従って、かかる場合には、BA制御による制御効果は小さく、ABS制御の制御性の低下を防止する観点からマスタカットソレノイドを開弁することが望ましいと判断できるのである。

【0071】また、上記第2実施例では、吸入油量Q_aが所定量に達しないうちにABS制御が開始された場合に、BA制御による制御効果が小さいと判断することとしたが、ホイルシリングダム(P_{w,c})センサを備えるシステムにおいては、ホイルシリングダムP_{w,c}が所定量に達しないうちにABS制御が開始された場合に、BA制御による制御効果が小さいと判断することとしてもよい。

【0072】次に、本発明の第3実施例について説明する。本実施例では、BA制御の実行中にABS制御が開始された場合に、ABS制御において減圧モードが実行されている累積時間長が所定値を上回るとマスタカットソレノイドを開弁する。すなわち、ABS制御中に減圧モードが頻繁に実行さわれる場合は、車輪のスリップが上昇し易い低μ路の走行中であると判断することができる。本実施例では、かかる場合にBA制御による制御効果は小さいと判断して、マスタカットソレノイドを開弁させる。

【0073】本実施例のブレーキ制御装置は、図1に示すシステムにおいてECU10が図5に示すルーチンを実行することにより実現される。図5は、本実施例においてECU10が実行するルーチンの一例のフローチャートである。図5に示すルーチンは図3に示すルーチンと同様に前後各系統について独立に実行される。なお、図5において図3に示すルーチンと同様の処理を行うステップには同一の符号を付してその説明を省略する。

【0074】図5に示すルーチンでは、ステップ204においてABS制御中であると判別された場合、次にステップ300の処理が実行される。ステップ300では、ABS制御において減圧モードが実行されている累積時間長（以下、減圧時間T_wと称す）が演算される。減圧時間T_wは、左右輪それぞれについて減圧モードが実行されている累積時間長の和として求められる。例えば前輪系統では、左右前輪FL, FRについて減圧モードが実行されている累積時間長をそれぞれT_{w,FL}, T_{w,FR}とすると、T_w = T_{w,FL} + T_{w,FR}として求められる。ステップ300の処理が終了するとステップ302へ進む。

【0075】ステップ302では、減圧時間T_wが所定値T_wを上回っているか否かが判別される。その結果、T_w > T_wが成立するならば、上記の如く、BA制御に

よる有効な制御効果は期待できないと判断される。この場合、次に、ステップ214においてマスタカットソレノイドが開弁された後、今回のルーチンは終了される。一方、ステップ302において $T_x > T$ が不成立ならば、ステップ206においてBA状態を維持するための処理が実行された後、今回のルーチンは終了される。

【0076】上述の如く、本実施例によれば、減圧時間 T_x が所定値を上回っている場合に、マスタカットソレノイドを開弁することにより、BA制御の制御性に影響を与えない範囲で、ABS制御の制御性低下等の不都合を防止することができる。次に、本発明の第4実施例について説明する。本実施例では、車両に発生している減速度Gが、基準加速度G₀（すなわち、マスタシリンダ圧P_{w/c}に比例したホイルシリンダ圧P_{w/c}）が発生し、かつ、車輪にスリップが生じていないと仮定した場合の車両減速度）との比較に基づいてBA制御による有効な制御効果が得られるか否かを判断する。

【0077】BA制御は緊急ブレーキ操作が行われた場合に、運転者のブレーキ操作によって得られる減速度よりも大きな減速度を得るべく実行される制御である。従って、BA制御の実行中に車両に発生する減速度Gが、上記した基準加速度G₀に対して不足する場合には、BA制御による制御効果は小さいと判断することができる。そこで、本実施例では、かかる場合に、BA制御を継続するよりもABS制御の制御性を向上させることを優先させるべきと判断し、マスタカットソレノイドを開弁することとしている。

【0078】本実施例のブレーキ制御装置は上記図1に示すシステムにおいてECU10が図6に示すルーチンを実行することにより実現される。図6は、本実施例においてECU10が実行するルーチンの一例のフローチャートである。図6に示すルーチンは前後各ブレーキ系統について独立に実行される。なお、図6において、図3に示すルーチンと同様の処理を行うステップについては同一の符号を付してその説明を省略する。

【0079】図6に示すルーチンでは、ステップ204においてABS制御中であると判別されると、次にステップ350の処理が実行される。ステップ350では、目標減速度G₀が演算される。上記の如く、目標減速度G₀はマスタシリンダ圧P_{w/c}に比例したホイルシリンダ圧P_{w/c}が発生し、かつ、車輪にスリップが生じていないと仮定した場合に車両に発生する減速度Gであり、マスタシリンダ圧P_{w/c}にほぼ比例する。そこで、ステップ350では、その比例定数をK₀として、G₀ = K₀ · P_{w/c}により目標減速度G₀を演算する。ステップ350の処理が終了するとステップ352へ進む。

【0080】ステップ352では、車両に生じている減速度Gが目標減速度G₀に所定値 α を加えた値に比して小さいか否かが判別される。なお、減速度Gは、例えば車両に搭載された減速度センサの出力信号に基づいて検

出される。また、所定値 α は、例えば、BA制御の実行により期待される減速度 α の上昇量に相当する値である。従って、ステップ352において、G < G₀ + α が成立するならば、BA制御による有効な制御効果は得られないないと判断され、次にステップ214においてマスタカットソレノイドが開弁された後、今回のルーチンは終了される。一方、ステップ352において、G < G₀ + α が不成立ならば、ステップ206においてBA状態を継続する処理が実行された後、今回のルーチンは終了される。

【0081】なお、上記第4実施例では、減速度Gが、目標減速度G₀より所定値 α だけ大きな値に満たない場合にBA制御による制御効果が小さいと判断するものとしたが、これに限らず、減速度Gが、目標減速度G₀よりも所定値だけ小さな値に満たない場合にBA制御による制御効果が小さいと判断し、マスタカットソレノイドを開弁することとしてもよい。

【0082】また、上記第4実施例では、G < G₀ + α が成立した時点でマスタカットソレノイドを開弁するものとしたが、誤判別を防止するため、G < G₀ + α が成立した状態が所定期間継続した場合に、マスタカットソレノイドを開弁することとしてもよい。なお、上記第1～第4実施例においては、SMFR42、SMFR44、及びSMR46が請求項に記載した遮断弁に、フロントポンプ110及びリアポンプ112が請求項に記載した高圧発生機構に、ブレーキアシスト制御（BA制御）が請求項に記載した制動補助制御に、車両の減速度Gが請求項に記載した制動効果量に、目標減速度G₀が請求項に記載した目標制動効果両に、それぞれ相当し、また、ECU10が図3～図6に示すルーチンのステップ202、208、212、ステップ254、256、252、ステップ300、302、又はステップ350、352の処理を実行することにより請求項に記載した制御効果判断手段が、ECU10がステップ214の処理を実行することにより請求項に記載した遮断弁導通手段が、それぞれ実現されている。

【0083】ところで、上述の如く、上記第1～第4実施例のシステムは、VSC機能を有している。一般に、VSC制御においては、ホイルシリンダ圧P_{w/c}を、BA制御の場合と比較して高圧まで増圧することが要求される。また、VSC制御はブレーキ操作が行われていない状況、すなわち、マスタシリンダ圧P_{w/c}が昇圧されていない状況で実行されることが多い。これらの理由により、マスタカットソレノイドSMFR42、SMFL44、SMR46が備えるリリーフ弁54、56、58の開弁圧は、VSC機能を備えないシステムの場合よりも高く設定することが必要となる。リリーフ弁54、56、58の開弁圧が高く設定されると、それに応じて、BA制御時における液圧回路48、50、52の液圧が高圧となる。このため、マスタカットソレノイドSMF

R 4 2, SMF L 4 4, SMR 4 6 を閉弁した状態で A B S 制御を実行することに伴う制御性の低下等の不都合は大きくなる。この意味で、本発明は、本実施例の如く V S C 機能のような、非制動時にもホイルシリンダ圧を高める制御を有するシステムにおいて特に優れた効果を奏するものであるといえる。

【0084】また、上記第1～第4実施例では、本発明が、マスタシリンダからホイルシリンダへ至る経路の外部（すなわち、リザーバタンク24）からブレーキフルードをホイルシリンダへ供給することにより B A 制御を実現するシステム（アウトライン式ブレーキ制御装置）に適用された場合について説明した。しかしながら、本発明は、アウトライン式ブレーキ制御装置に限らず、マスタシリンダからホイルシリンダへ至る通路内からブレーキフルードをホイルシリンダへ供給するシステム（インライン式ブレーキ制御装置）にも有効に適用することができる。

【0085】図7はインライン式ブレーキ制御装置の一例であるシステムの構成図である。図7には、前輪側の系統に対応するシステム構成のみを示している。なお、図7において図1に示すシステムと同様の機能を有する構成部分については同一の符号を付してその説明を省略する。図7に示すシステムは、マスタシリンダ18に連通する主液圧通路400を備えている。主液圧通路400にはマスタシリンダ圧P_{msc}を検出する液圧センサ401が配設されている。主液圧通路400には電磁制御弁402が連通している。電磁制御弁402には、液圧通路404及び吸入通路406が連通している。電磁制御弁402は、オフ状態とされた場合に主液圧通路400と液圧通路404とを導通させると共に吸入通路406を遮断し、オン状態とされた場合に主液圧通路400と吸入通路406とを導通させると共に液圧通路404を遮断する2位置3方の電磁弁である。電磁制御弁402は図1に示すシステムにおけるマスタカットソレノイドに相当している。

【0086】主液圧通路400と液圧通路404との間には、電磁制御弁402と並列に、主液圧通路400から液圧通路404側へのフルードの流れを許容する逆止弁408、及び、液圧通路404側が主液圧通路400側に比して所定の開弁圧だけ高圧となった場合に開弁するリリーフ弁410が配設されている。液圧通路404には、各輪に対応する保持ソレノイドS**H66, 68及び減圧ソレノイドS**R74, 76が連通している。図7に示すシステムにおいても、上記図1に示すシステムと同様に、車輪のスリップ率に基づいてS**H66, 68及びS**R74, 76を適宜開閉することにより A B S 制御が実現される。

【0087】図7に示すシステムは、また、補助リザーバ412を備えている。補助リザーバ412には上記した吸入通路406、及びS**R74, 76が連通して

いる。補助リザーバ412は、その内部に収容されるブレーキフルード量が所定量に達するまでは吸入通路406からのブレーキフルードの流入を許容し、収容されるブレーキフルード量が所定値を越えるとブレーキフルードの流入を禁止するように構成されている。補助リザーバ412には、また、ポンプ414の吸入側が連通している。ポンプ414の吐出側は、液圧通路404に連通している。

【0088】図7に示すシステムにおいて、通常時は、10 全ての電磁弁はオフ状態とされる。この場合、マスタシリンダ18とホイルシリンダ82, 84とが導通状態となることで、ホイルシリンダ圧P_{wc}はマスタシリンダ圧P_{msc}と等圧に制御される。一方、緊急ブレーキ操作が行われると、電磁制御弁402がオン状態とされると共に、ポンプ414がオン状態とされる。この場合、液圧通路404と主液圧通路400とが遮断されると共に、主液圧通路400が吸入通路406を介して補助リザーバ412と連通する。このため、主液圧通路400から吸入通路406を経て補助リザーバ412へ流入したブレーキフルードがポンプ414によって液圧通路404へ圧送されることで、液圧通路404の液圧は、マスタシリンダ圧P_{msc}にリリーフ弁410の開弁圧を加えた圧力を上限として上昇する。そして、この液圧がホイルシリンダ82, 84へ供給されることで B A 制御が実現される。かかる状態で A B S 制御が実行された場合に、液圧通路404内が高圧となった状態で S**H66, 68が開閉されることに起因して制御性低下等の不都合が生ずることは、図1に示すシステムの場合と同様である。

【0089】そこで、図7に示すシステムにおいても、上記実施例の場合と同様に、 B A 制御による制御効果が小さいと判断された場合には、電磁制御弁402をオフ状態とし、主液圧通路400と液圧通路404とを導通状態とすることで、液圧通路404の液圧を低下させ、 A B S 制御の制御性の低下等の不都合を最小限に抑制することができる。

【0090】
【発明の効果】 上述の如く、請求項1に記載の発明によれば、制動補助制御による制御効果が小さい場合に遮断弁を開弁することにより、制動補助制御による制御性に影響を与えない範囲で、アンチロックブレーキ制御の制御性の低下等の不都合を防止することができる。

【0091】また、請求項2乃至6に記載の発明によれば、制動補助制御による制御効果を適切に判断することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例であるブレーキ制御装置のシステム構成図である。

【図2】本実施例のブレーキ制御装置の B A 状態を表す図である。

【図3】本実施例においてECU10が実行するルーチンの一例のフローチャートである。

【図4】本発明の第2実施例においてECU10が実行するルーチンの一例のフローチャートである。

【図5】本発明の第3実施例においてECU10が実行するルーチンの一例のフローチャートである。

【図6】本発明の第4実施例においてECU10が実行するルーチンの一例のフローチャートである。

【図7】オンライン式ブレーキ制御装置の一例を示すシステム構成図である。

*【符号の説明】

10 ECU

18 マスタシリンダ

82~88 ホイルシリンダ

42 右前マスタカットソレノイド(SMFR)

44 左前マスタカットソレノイド(SMFL)

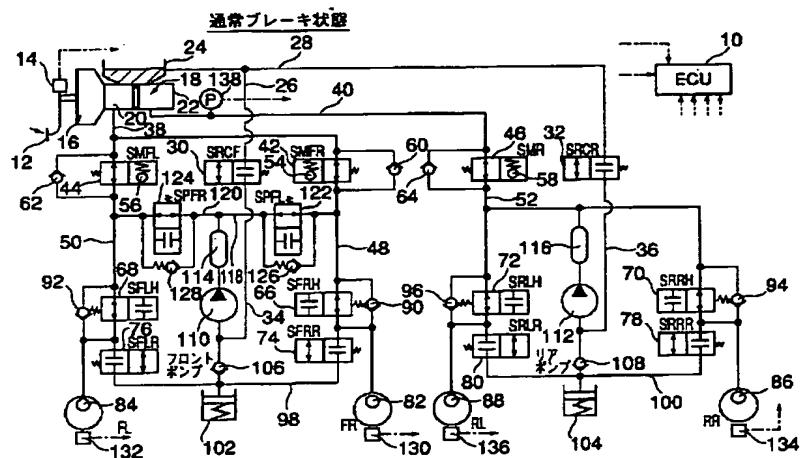
46 リアマスタカットソレノイド(SMR)

54, 56, 58 リリーフ弁

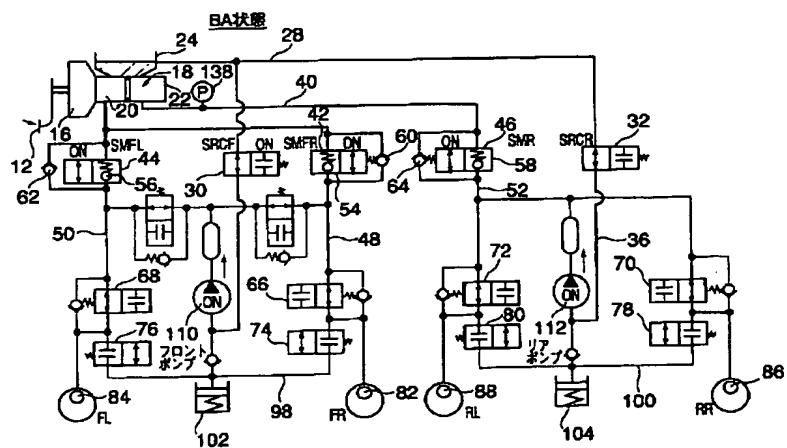
110 フロントポンプ

*10 112 リアポンプ

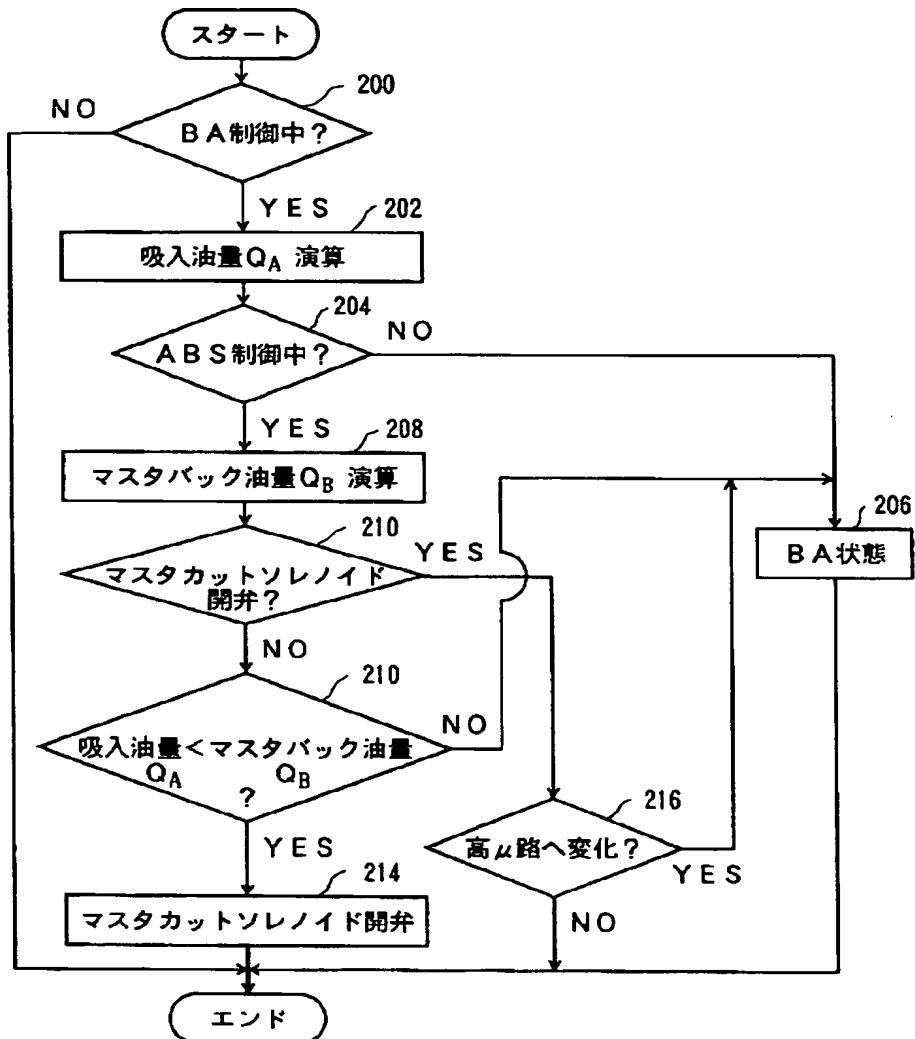
【図1】



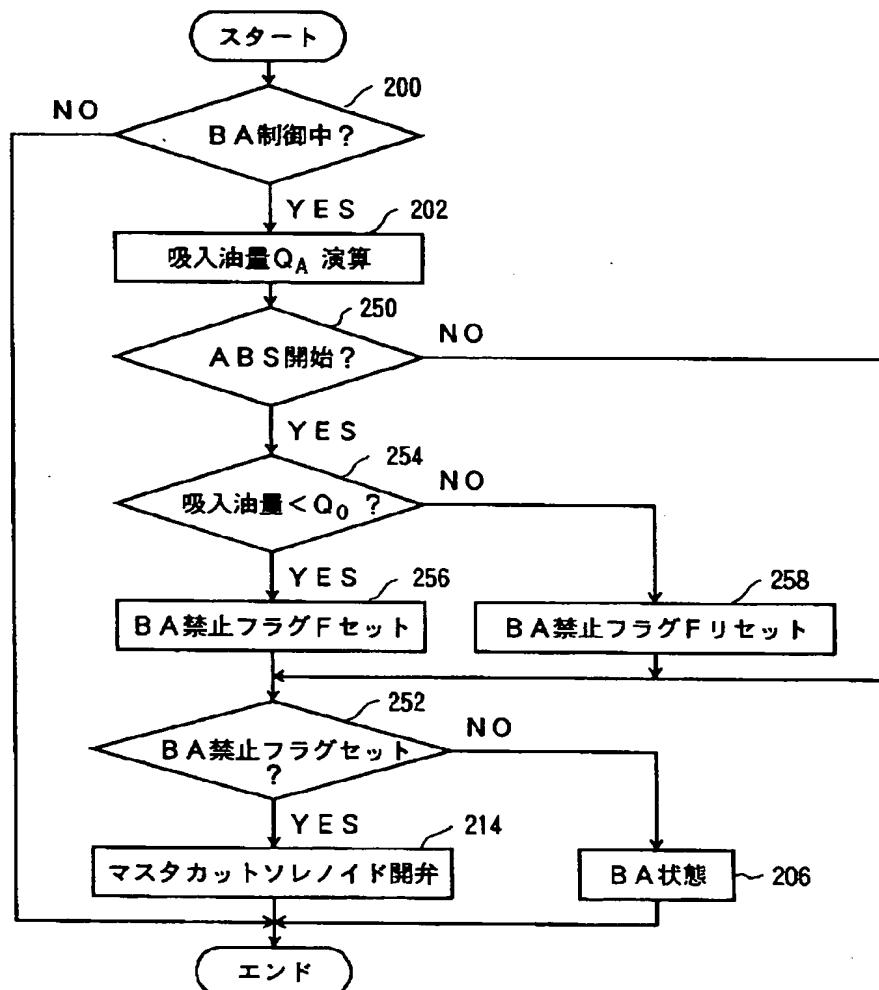
【図2】



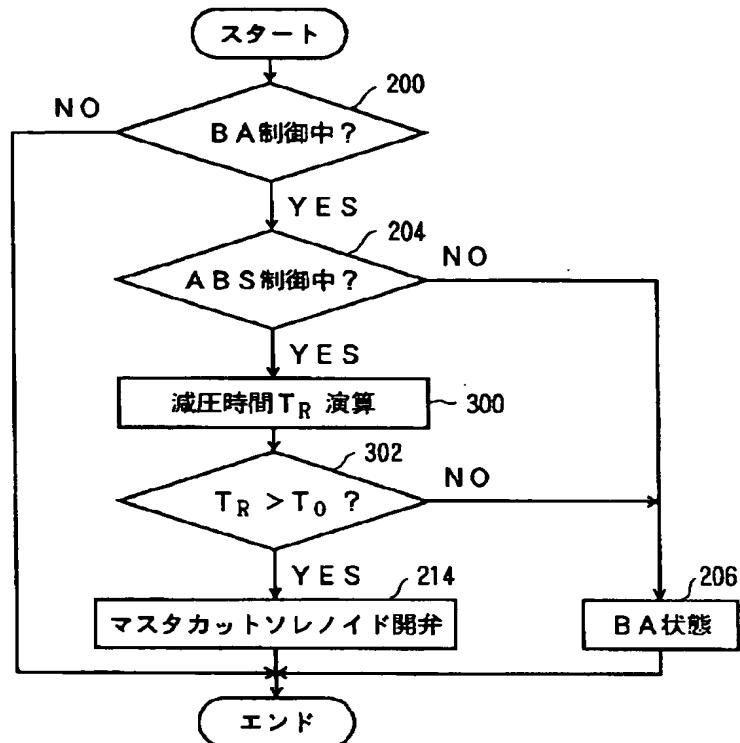
【図3】



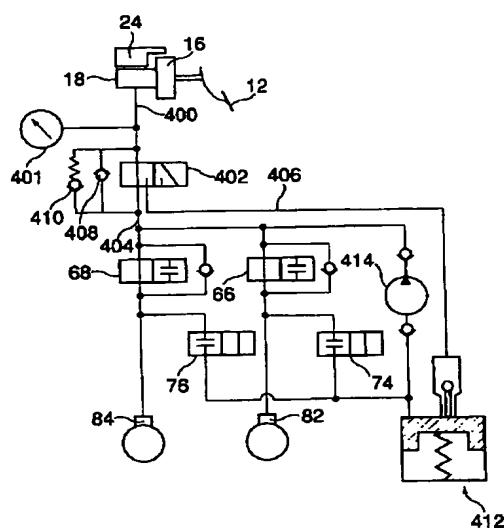
[図4]



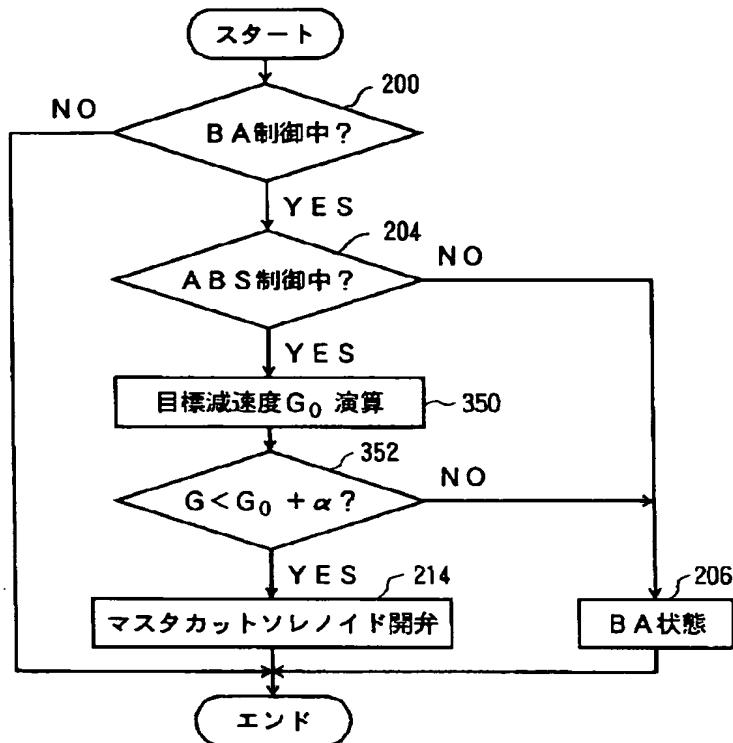
【図5】



【図7】



[図6]



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-016259

(43) Date of publication of application : 18.01.2000

(51)Int.Cl. B60T 8/00
B60T 8/48

(21)Application number : 10-186335 (71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

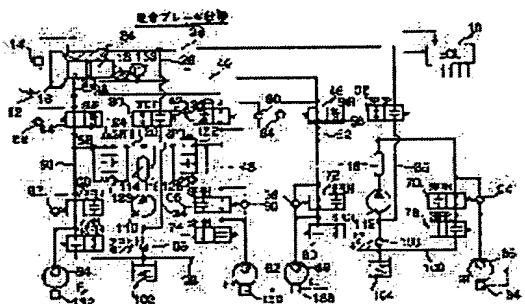
(22) Date of filing : 01.07.1998 (72) Inventor : HARA MASAHIRO

(54) BRAKE CONTROL DEVICE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To inhibit decrease in controllability of antilock brake (ABS) control during brake assist(BA) control, relating to a brake control device having the function of executing the BA control and the ABS control.

SOLUTION: A brake control device includes solenoids SMFR 42, SMFL 44, which are capable of shutting a master cylinder 18 off from wheel cylinders 82, 84, and a front pump 110 communicated with their downstream sides. If an emergency brake operation is effected, the solenoids SMFR 42, SMFL 44 are closed and the front pump 110 is turned on whereby hydraulic pressures within hydraulic pressure passages 48, 50 build up. The hydraulic pressures are supplied to the wheel cylinders 82, 84 whereby BA control is put into action. When ABS control is started during the BA control, the solenoids SMFR 42, SMFL 44 are closed if the BA control is determined to be not effective.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The isolation valve which can make between a master cylinder and foil cylinders a cut off state, The braking auxiliary control which supplies the fluid pressure which is open for free passage to the downstream, is equipped with the high voltage developmental mechanics which generates fluid pressure higher than master cylinder pressure, and makes said isolation valve a cut off state, and said high voltage developmental mechanics generates from said isolation valve to foil cylinder pressure, In the brake operating unit which performs anti-lock brake control which controls foil cylinder pressure to the pressure which superfluous slip ratio does not produce for a wheel The brake operating unit characterized by having a control effectiveness decision means to judge the control effectiveness by said braking auxiliary control, and the isolation valve flow means which makes said isolation valve switch-on when said control effectiveness is small.

[Claim 2] It is the brake operating unit characterized by judging said control effectiveness based on the comparison with the target braking effective dose it is expected in a brake operating unit according to claim 1 based on brakes operation that said control effectiveness decision means is, and the actually obtained braking effective dose.

[Claim 3] Said control effectiveness decision means is a brake operating unit characterized by judging that said control effectiveness is small when said anti-lock brake control is started after initiation of said braking auxiliary control, and within a predetermined period in a brake operating unit according to claim 1.

[Claim 4] It is the brake operating unit characterized by judging that said control effectiveness is small when, as for said control effectiveness decision means, a car is running a low mu road in a brake operating unit according to claim 1.

[Claim 5] It is the brake operating unit characterized by judging that said control effectiveness is small when the reduced pressure time amount of the foil cylinder pressure in said anti-lock brake control by which said control effectiveness decision means is performed during activation of said braking auxiliary control in a brake operating unit according to claim 1 becomes beyond a predetermined value.

[Claim 6] Said control effectiveness decision means is a brake operating unit characterized by distinguishing if said control effectiveness is small when the amount of brake Froude which returned to the master cylinder through said relief valve while having the relief valve which bypasses said isolation valve and permits the flow of brake Froude from a foil cylinder side to a master cylinder side in a brake operating unit according to claim 1 becomes beyond a predetermined value.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]**[0001]**

[Field of the Invention] This invention relates to a brake operating unit, and relates to the brake operating unit which has the function to perform the braking auxiliary control which ****'s foil cylinder pressure by making fluid pressure developmental mechanics different from especially a master cylinder into the source of fluid pressure, and anti-lock brake control.

[0002]

[Description of the Prior Art] The brake operating unit conventionally indicated by JP,9-24809,A is well-known. This brake operating unit is equipped with the isolation valve which changes the flow and cutoff between the fluid pressure control circuit which is open for free passage in a foil cylinder, and a fluid pressure control circuit and a master cylinder, and the high voltage source of release which is open for free passage to a fluid pressure control circuit.

[0003] In the above-mentioned brake operating unit, it is in the condition that the isolation valve was opened, at the time, and usual brake control which generates the foil cylinder pressure according to master cylinder pressure is usually realized by giving the fluid pressure to which the fluid pressure control circuit was supplied from the master cylinder to a foil cylinder. Moreover, in the above-mentioned brake operating unit, if superfluous slip ratio arises about which wheel, ABS control will be started in order to make the slip ratio control. the solenoid valve with which a fluid pressure control circuit equips the interior with ABS control so that the slip ratio of each wheel may be controlled below at a predetermined value -- suitably -- opening and closing -- the increase of foil cylinder pressure -- reduced pressure -- it realizes by repeating.

[0004] In the above-mentioned conventional brake operating unit, when urgent brakes operation is performed, while between a master cylinder and fluid pressure control circuits is intercepted by the isolation valve, a high voltage source of release is made into an operating state. If a high voltage source of release will be in an operating state where a master cylinder and a fluid pressure control circuit are intercepted, the fluid pressure which a high voltage source of release generates will be supplied to a fluid pressure control circuit. By this fluid pressure being given to a foil cylinder, big foil cylinder pressure usually occurs as compared with the time. Hereafter, the above-mentioned control which usually generates big foil cylinder pressure as compared with the time at the time of urgent brakes operation is called brake assistant (BA) control.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] If BA control ****'s foil cylinder pressure, ABS control may be started when the slip ratio of a wheel rises in connection with it. Like ****, the fluid pressure of a high voltage source of release is supplied during BA control in a fluid pressure control circuit. Therefore, in the ABS control under BA control, the fluid pressure of a high voltage source of release is given to a foil cylinder. On the other hand, when ABS control is performed independently, master cylinder pressure is given to a foil cylinder. A high voltage source of release generates high fluid pressure as compared with master cylinder pressure. Therefore, in the ABS control under BA control, it

is easy to produce rapid boost inclination in a foil cylinder as compared with the case where ABS control is performed independently. like the above, superfluous slip ratio does not produce ABS control for a wheel -- as -- the increase of foil cylinder pressure -- reduced pressure -- it realizes by repeating. Therefore, if rapid boost inclination arises in ABS control, the amount of reduced pressure at the time of the following reduced pressure will increase. For this reason, it becomes easy to generate hunting in ABS control, and lowering of a controllability is caused.

[0006] This invention is made in view of an above-mentioned point, and aims at controlling lowering of the controllability of the ABS control accompanying activation of BA control in the brake operating unit which has the function to perform BA control and ABS control.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The isolation valve which can make between a master cylinder and foil cylinders a cut off state so that the above-mentioned object may be indicated to claim 1, The braking auxiliary control which supplies the fluid pressure which is open for free passage to the downstream, is equipped with the high voltage developmental mechanics which generates fluid pressure higher than master cylinder pressure, and makes said isolation valve a cut off state, and said high voltage developmental mechanics generates from said isolation valve to a foil cylinder, In the brake operating unit which performs anti-lock brake control which controls foil cylinder pressure to the pressure which superfluous slip ratio does not produce for a wheel It is attained by the brake operating unit equipped with a control effectiveness decision means to judge the control effectiveness by said braking auxiliary control, and the isolation valve flow means which makes said isolation valve switch-on when said control effectiveness is small.

[0008] In this invention, a braking auxiliary control makes a master cylinder and a foil cylinder a cut off state, and is realized by supplying the fluid pressure which high voltage developmental mechanics generates to a foil cylinder. When anti-lock brake control (ABS control) is performed during activation of this braking auxiliary control, a boost of the foil cylinder pressure in ABS control is performed considering high voltage developmental mechanics as a source of fluid pressure. For this reason, lowering of a controllability is caused because the boost inclination in ABS control increases. On the other hand, according to this invention, when the control effectiveness by the braking auxiliary control is small, let a master cylinder and a foil cylinder be switch-on. In this condition, the fluid pressure supplied during ABS control at a foil cylinder falls because the volume of the break system which is open for free passage to high voltage developmental mechanics increases. For this reason, according to this invention, lowering of the controllability of ABS control in the range which does not affect the controllability of a braking auxiliary control can be prevented.

[0009] In this case, said control effectiveness decision means is good also as judging said control effectiveness based on the comparison with the target braking effective dose expected based on brakes operation, and the actually obtained braking effective dose so that it may indicate to claim 2 publication. In this invention, a braking auxiliary control is realized by supplying the fluid pressure of a high voltage source of release higher than a master cylinder to a foil cylinder. Therefore, when the effective control effectiveness by the braking auxiliary control is acquired, a bigger braking effective dose than the target braking effective dose expected based on a brake control input is obtained. Therefore, based on the comparison with a target braking effective dose and the actually obtained braking effective dose, the control effectiveness by the braking auxiliary control can be judged appropriately.

[0010] Moreover, when said anti-lock brake control is started after initiation of said braking auxiliary control, and within a predetermined period, said control effectiveness decision means is good also as judging that said control effectiveness is small, so that it may indicate to claim 3. In this invention, anti-lock brake control (ABS control) is performed, when superfluous slip ratio arises for a wheel. Therefore, before a braking auxiliary control fully ****'s foil cylinder pressure, it means that superfluous slip ratio had arisen after initiation of a braking auxiliary control when anti-lock brake control was started for a short time. Under this situation, even if it ****'s foil cylinder pressure by the braking auxiliary control, sufficient braking effects cannot be obtained. Therefore, when said anti-lock brake control is started after initiation of a braking auxiliary control, and within a predetermined period, it can be judged that

the control effectiveness by the braking auxiliary control is small.

[0011] Moreover, when a car is running a low mu road, said control effectiveness decision means is good also as judging that said control effectiveness is small, so that it may indicate to claim 4. In this invention, since it is easy to produce a slip for a wheel even if it ****'s foil cylinder pressure when a car is running a low mu road, it is thought that the control effectiveness by the braking auxiliary control is hard to be acquired. Therefore, when a car is running a low mu road, it can be judged that the control effectiveness by the braking auxiliary control is small.

[0012] Moreover, when the reduced pressure time amount of the foil cylinder pressure in said anti-lock brake control performed during activation of said braking auxiliary control is beyond a predetermined value, said control effectiveness decision means is good also as distinguishing, if said control effectiveness is small, so that it may indicate to claim 5. In this invention, when reduced pressure of foil cylinder pressure is frequently performed in ABS control, it is thought that the low mu road where the slip ratio of a wheel tends to rise is under transit. Therefore, when the reduced pressure time amount of the foil cylinder pressure in the ABS control under activation of a braking auxiliary control is beyond a predetermined value, it can be judged that the control effectiveness by the braking auxiliary control is small.

[0013] Moreover, a brake operating unit bypasses said isolation valve, and it has the relief valve which permits the flow of brake Froude from a foil cylinder side to a master cylinder side, and when the amount of brake Froude which returned to the master cylinder through said relief valve becomes beyond a predetermined value, it is good [said control effectiveness decision means] also as judging that said control effectiveness is small, so that it may indicate to claim 6.

[0014] In this invention, foil cylinder pressure falls according to the amount of brake Froude which returned to the master cylinder through the relief valve. Therefore, when the above-mentioned amount of brake Froude becomes beyond a predetermined value, a boost of the foil cylinder pressure by the braking auxiliary control is not fully performed, but it can be judged that the control effectiveness is small.

[0015]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 shows system configuration drawing of the brake operating unit which is one example of this invention. The brake operating unit of this example is controlled by the electronic control unit 10 (ECU10 is called hereafter). The brake operating unit is equipped with the brake pedal 12. The brake switch 14 is arranged near the brake pedal 12. The brake switch 14 outputs an ON signal by getting into a brake pedal 12. The output signal of the brake switch 14 is supplied to ECU10. It distinguishes whether ECU10 is broken into the brake pedal 12 based on the output signal of the brake switch 14.

[0016] The brake pedal 12 is connected with the vacuum booster 16. The vacuum booster 16 is being fixed to the master cylinder 18. A vacuum booster 16 generates the assistant force F_a of having a predetermined redoubling ratio to the brake treading strength F , when it gets into a brake pedal 12. A master cylinder 18 is a pin center, large bulb conventional type master cylinder, and equips the interior with the 1st oil pressure room 20 and the 2nd oil pressure room 22. Master-cylinder-pressure PM/C corresponding to resultant force with the brake treading strength F and the assistant force F_a in the 1st oil pressure room 20 and the 2nd oil pressure room 22 It generates.

[0017] On the reservoir tank 24, the front reservoir path 26 and the rear reservoir path 28 are open for free passage. In the front reservoir path 26, the front reservoir cut solenoid 30 (SRCF30 is called hereafter) is open for free passage. Similarly, in the rear reservoir path 28, the rear reservoir cut solenoid 32 (SRCR32 is called hereafter) is open for free passage.

[0018] To SRCF30, the front-oil-pump path 34 is open for free passage further. Similarly, to SRCR32, the rear pump path 36 is open for free passage. SRCF30 is the solenoid valve of two locations which make it flow through them by intercepting the front reservoir path 26 and the front-oil-pump path 34 by considering as an OFF state, and considering as an ON state. Moreover, SRCR32 is the solenoid valve of two locations which make it flow through them by intercepting the rear reservoir path 28 and the rear pump path 36 by considering as an OFF state, and considering as an ON state.

[0019] In the 1st oil pressure room 20 and the 2nd oil pressure room 22 of a master cylinder 18, the 1st fluid pressure path 38 and the 2nd fluid pressure path 40 are open for free passage, respectively. In the 1st fluid pressure path 38, the forward right master cut solenoid 42 (SMFR42 is called hereafter) and the forward left master cut solenoid 44 (SMFL44 is called hereafter) are open for free passage. On the other hand, in the 2nd fluid pressure path 40, the rear master cut solenoid 46 (SMR46 is called hereafter) is open for free passage.

[0020] To SMFR42, the fluid pressure path 48 prepared corresponding to the right front wheel FR is open for free passage. Similarly, to SMFL44, the fluid pressure path 50 prepared corresponding to the left front wheel floor line is open for free passage. Furthermore, to SMR46, the fluid pressure path 52 prepared corresponding to the left right rear rings RL and RR is open for free passage. Relief valves 54, 56, and 58 are formed in the interior of SMFR42, SMFL44, and SMR46, respectively. SMFR42 is the solenoid valve of two locations which make the 1st fluid pressure path 38 and the fluid pressure path 48 open for free passage through a relief valve 54, when the 1st fluid pressure path 38 and the fluid pressure path 48 are made into switch-on when made into an OFF state, and made into an ON state. Moreover, SMFL44 is the solenoid valve of two locations which make the 1st fluid pressure path 38 and the fluid pressure path 50 open for free passage through a relief valve 56, when the 1st fluid pressure path 38 and the fluid pressure path 50 are made into switch-on when made into an OFF state, and made into an ON state. Similarly, SMR46 is the solenoid valve of two locations which make the 2nd fluid pressure path 40 and the fluid pressure path 52 open for free passage through a relief valve 58, when the 2nd fluid pressure path 40 and the fluid pressure path 52 are made into switch-on when made into an OFF state, and made into an ON state.

[0021] In addition, when SMFR42 is made into an ON state, unless the fluid pressure by the side of the fluid pressure path 48 turns into high voltage by the injection-valve opening pressure of a relief valve 54 as compared with the fluid pressure by the side of the 1st fluid pressure path 38, the 1st fluid pressure path 38 and the fluid pressure path 48 are made into a cut off state. Then, the ON state of SMFR42 is also called the cut off state of SMFR42. Similarly, it is also called the ON state of SMFL44 and SMR46, and the cut off state of SMFL44 and SMR46.

[0022] Between the 1st fluid pressure path 38 and the fluid pressure path 48, the check valve 60 which permits only the flow of Froude who goes to the fluid pressure path 48 side from the 1st fluid pressure path 38 side is arranged. Similarly, between the 1st fluid pressure path 38 and the fluid pressure path 50 and between the 2nd fluid pressure path 40 and the fluid pressure path 52, the check valve 62 which permits only the flow of the fluid which goes to the fluid pressure path 50 side from the 1st fluid pressure path 38 side, respectively, and the check valve 64 which permits only the flow of the fluid which goes to the fluid pressure path 52 side from the 2nd fluid pressure path 40 side are arranged. the fluid pressure path 48 corresponding to the right front wheel FR -- 66 or less right front-wheel maintenance solenoid and SFRH66 -- calling -- it is open for free passage. Similarly, in the fluid pressure path 52 corresponding to the left right rear rings RL and RR in the left front-wheel maintenance solenoid 68 (SFLH68 is called hereafter), the right rear wheel maintenance solenoid 70 (SRRH70 is called hereafter) and the left rear wheel maintenance solenoid 72 (SRLH72 is called hereafter) are open for free passage at the fluid pressure path 50 corresponding to the left front wheel floor line, respectively. Hereafter, when naming these solenoids generically, "maintenance solenoid S**H" is called.

[0023] To SFRH66, the right front-wheel reduced pressure solenoid 74 (SFRR74 is called hereafter) is open for free passage. Similarly, to SFLH68, SRRH70, and SRLH72, the left front-wheel reduced pressure solenoid 76 (SFLR76 is called hereafter), the right rear wheel reduced pressure solenoid 78 (SRRR78 is called hereafter), and the left rear wheel reduced pressure solenoid 280 (SRLR280 is called hereafter) are open for free passage, respectively. Hereafter, in naming these solenoids generically, it calls it "reduced pressure solenoid S**R."

[0024] To SFRR74, the foil cylinder 82 of the right front wheel FR is open for free passage. Similarly, to SRRR78, the foil cylinder 86 of the right rear wheel RR is open for free passage, and the foil cylinder 88 of the left rear wheel RL is open for free passage at SFLR76 for the foil cylinder 84 of the left front

wheel floor line to SRLR80, respectively. Furthermore, between the fluid pressure path 48 and the foil cylinder 82, the check valve 90 which permits the flow of Froude who bypasses SFRH66 and goes to the fluid pressure path 48 from the foil cylinder 82 side is arranged. Similarly, between the fluid pressure path 52 and the foil cylinder 86 and between the fluid pressure path 52 and the foil cylinder 88, the check valves 92, 94, and 96 which permit the flow of Froude who bypasses SFLH68, SRRH70, and SRLH72, respectively are arranged between the fluid pressure path 50 and the foil cylinder 84.

[0025] SFRH66 is the solenoid valve of two locations which make the fluid pressure path 48 and the foil cylinder 82 a cut off state by considering as an OFF state by making the fluid pressure path 48 and the foil cylinder 82 into switch-on, and considering as an ON state. Similarly, SFLH68, SRRH70, and SRLH72 are the solenoid valves of two locations which intercept the path which connects the fluid pressure path 50 and the foil cinder 84, the path which connects the fluid pressure path 52 and the foil cylinder 86, and the path which connects the fluid pressure path 52 and the foil cylinder 88 by considering as an ON state, respectively.

[0026] To the reduced pressure solenoids SFRR74 and SFLR76 of a left forward right ring, the front reduced pressure path 98 is open for free passage. Moreover, to the reduced pressure solenoids SRRR78 and SRLR80 of a left right rear ring, the rear reduced pressure path 100 is open for free passage. In the front reduced pressure path 98 and the rear reduced pressure path 100, the front reservoir 102 and the rear reservoir 104 are open for free passage, respectively.

[0027] Moreover, the front reduced pressure path 98 and the rear reduced pressure path 100 are open for free passage through a check valve 106,108 to the inlet side of a front oil pump 110, and the inlet side of the rear pump 112, respectively. The discharge side of a front oil pump 110 and the discharge side of the rear pump 112 are open for free passage to the damper 114,116 for absorbing pulsation of a discharge pressure. The damper 114 is open for free passage to the forward left pump path 120 prepared corresponding to the forward right pump path 118 prepared corresponding to the right front wheel FR, and the left front wheel floor line. On the other hand, the damper 116 is open for free passage to the fluid pressure path 52.

[0028] The forward right pump path 118 is open for free passage to the fluid pressure path 48 through the forward right pump solenoid 122 (SPFL122 is called hereafter). Moreover, the forward left pump path 120 is open for free passage to the fluid pressure path 50 through the forward left pump solenoid 124 (SPFR124 is called hereafter). SPFL122 is the solenoid valve of two locations which make them a cut off state by considering as an OFF state by making the forward right pump path 118 and the fluid pressure path 48 into switch-on, and considering as an ON state. Similarly, SPFR124 is the solenoid valve of two locations which make them a cut off state by considering as an OFF state by making the forward left pump path 120 and the fluid pressure path 50 into switch-on, and considering as an ON state.

[0029] Between the fluid pressure path 48 and the forward right pump path 118, the relief valve 126 which permits only the flow of the fluid which goes to the forward right pump path 118 side is arranged. Similarly, between the fluid pressure path 50 and the forward left pump path 320, the relief valve 128 which permits only the flow of the fluid which goes to the forward left pump path 320 side from the fluid pressure path 50 side is arranged.

[0030] The wheel speed sensor 130,132,134,136 is arranged near each wheel. ECU10 is based on the output signal of the wheel speed sensors 130-136, and is the rotational speed VW of each wheel. It detects. Moreover, the fluid pressure sensor 138 is arranged in the 2nd fluid pressure path 40 which is open for free passage to a master cylinder 18. ECU10 is based on the output signal of the fluid pressure sensor 138, and is master-cylinder-pressure PM/C. It detects.

[0031] Next, actuation of the brake operating unit of this example is explained. The brake operating unit of this example usually realizes a brake function, an ABS function, BA function, and a VSC function by switching the condition of various kinds of solenoid valves arranged in the hydraulic circuit. Usually, a brake function is realized by making into an OFF state all the solenoid valves with which a brake operating unit is equipped, as shown in drawing 1. Hereafter, the condition which shows in drawing 1 is usually called a brake condition. Moreover, the control for usually realizing a brake function in a brake

operating unit is usually called brake control.

[0032] In the usual brake condition shown in drawing 1, the foil cylinders 82 and 84 of the left forward right rings floor line and FR are [both] open for free passage in the 1st oil pressure room 20 of a master cylinder 18 through the 1st fluid pressure path 38. Moreover, the foil cylinders 86 and 88 of the left right rear rings RL and RR are open for free passage in the 2nd oil pressure room 22 of a master cylinder 18 through the 2nd fluid pressure path 40. In this case, foil cylinder pressure PW/C of the foil cylinders 82-88 It is always master cylinder pressure PM/C. It is controlled isotonic. Therefore, according to the condition which shows drawing 1, a brake function is usually realized.

[0033] An ABS function is realized in the condition which shows in drawing 1 by making a front oil pump 110 and the rear pump 112 into an ON state, and driving suitably maintenance solenoid S**H and reduced pressure solenoid S**R according to the demand of ABS. Hereafter, the control for realizing an ABS function in a brake operating unit is called ABS control. ECU10 starts ABS control, when a car is in a braking condition and slip ratio superfluous about which wheel is detected. ABS control is the high-pressure master cylinder pressure PM/C under [18] the situation of getting into the brake pedal 12 (i.e., a master cylinder). It is started under the situation of having generated.

[0034] During activation of ABS control, it is master-cylinder-pressure PM/C. It is led to the fluid pressure paths 48 and 50 prepared corresponding to the left forward right ring, respectively, and the fluid pressure path 52 prepared corresponding to the left right rear ring through the 1st fluid pressure path 38 and the 2nd fluid pressure path 40. Therefore, when maintenance solenoid S**H is made into a valve-opening condition under this situation and reduced pressure solenoid S**R is made into a clausilium condition, it is foil cylinder pressure PW/C of each wheel. Master-cylinder-pressure PM/C It can turn and ****. Hereafter, this condition is called boost mode.

[0035] Moreover, when the both sides of maintenance solenoid S**H and reduced pressure solenoid S**R are made into a clausilium condition during activation of ABS control, it is foil cylinder pressure PW/C of each wheel. It can hold. Hereafter, this condition is called a hold mode. Furthermore, when maintenance solenoid S**H is made into a clausilium condition and reduced pressure solenoid S**R is made into a valve-opening condition during activation of ABS control, it is foil cylinder pressure PW/C of each wheel. It can decompress. Hereafter, this condition is called reduced pressure mode.

[0036] During ABS control, ECU10 controls maintenance solenoid S**H and reduced pressure solenoid S**R according to the slip condition of each wheel so that boost mode, an above-mentioned hold mode, and above-mentioned reduced pressure mode are suitably realized for every wheel. When maintenance solenoid S**H and reduced pressure solenoid S**R are controlled like the above, it is foil cylinder pressure PW/C of all wheels. It is controlled by the suitable pressure which does not make a corresponding wheel generate excessive slip ratio. Thus, according to the above-mentioned control, in a brake operating unit, an ABS function is realizable.

[0037] In case reduced pressure mode is performed with each wheel during activation of ABS control, brake Froude in the foil cylinder 82-88 flows into the front reservoir 102 and the rear reservoir 104 through the front reduced pressure path 98 and the rear reduced pressure path 100. Brake Froude who flowed into the front reservoir 102 and the rear reservoir 104 is pumped up by a front oil pump 110 and the rear pump 112, and is supplied to the fluid pressure paths 48, 50, and 52.

[0038] Some brake Froude supplied to the fluid pressure paths 48, 50, and 52 flows into the foil cylinders 82-88, in case boost mode is performed with each wheel. Moreover, the brake Froude's remainder flows into a master cylinder 18 so that it may compensate brake Froude's flowed out part. For this reason, according to this example, an excessive stroke does not arise in a brake pedal 12 during activation of ABS control.

[0039] Drawing 2 shows the condition of the brake operating unit for realizing BA function. ECU10 realizes BA function by realizing the condition which shows in drawing 2, after prompt urgent brakes operation of damping force which starts, namely, requires the prompt increment in the car deceleration G is performed by the operator. The control for calling BA condition hereafter the condition which shows in drawing 2, and realizing BA function in a brake operating unit is called BA control.

[0040] As shown in drawing 2, in the state of BA, the reservoir cut solenoids SRCF30 and SRCR32 and

the master cut solenoids SMFR42, SMFL44, and SMR46 are made into an ON state, and a front oil pump 110 and the rear pump 112 are made into an ON state. If BA condition shown in drawing 2 is realized, brake Froude currently stored by the reservoir tank 24 will be pumped up by a front oil pump 110 and the rear pump 112, and will be supplied to the fluid pressure paths 48, 50, and 52. In the state of BA, the internal pressure of the fluid pressure paths 48, 50, and 52 exceeds the injection-valve opening pressure of relief valves 54, 56, and 58, and it is master-cylinder-pressure PM/C. The flow of brake Froude who goes to a master cylinder 18 is prevented from the fluid pressure paths 48, 50, and 52 by SMFR42, SMFL44, and SMR46 until it compares and becomes high voltage.

[0041] For this reason, when BA condition shown in drawing 2 is realized, in the after that and fluid pressure paths 48, 50, and 52, it is master-cylinder-pressure PM/C. It compares and high-pressure fluid pressure occurs. In the BA condition, the foil cylinders 82-88 and the fluid pressure paths 48, 50, and 52 corresponding to them are maintained by switch-on. Therefore, when BA condition is realized, it is foil cylinder pressure PW/C of after that and all wheels. It is master-cylinder-pressure PM/C promptly, using a front oil pump 110 or the rear pump 112 as the source of fluid pressure. Pressure up is carried out to the pressure which exceeds.

[0042] By the way, in BA condition shown in drawing 2, the fluid pressure paths 48, 50, and 52 are open for free passage to the master cylinder 18 through check valves 60, 62, and 64, respectively. For this reason, master-cylinder-pressure PM/C Foil cylinder pressure PW/C of each wheel It is foil cylinder pressure PW/C, using [compare, and] a master cylinder 18 as the source of fluid pressure also in BA condition, when large. Pressure up can be carried out.

[0043] Thus, after urgent brakes operation was performed by the operator according to this example, it is foil cylinder pressure PW/C promptly. Master-cylinder-pressure PM/C It can compare and pressure up can be carried out to a high pressure. Therefore, when urgent brakes operation is performed, the deceleration G of a car can be made to increase promptly according to the brake operating unit of this example.

[0044] When BA control mentioned above is started in the brake operating unit of this example, it is foil cylinder pressure PW/C of after that and each wheel. By carrying out pressure up promptly, slip ratio superfluous about which wheel may arise. In such a case, ECU10 performs ABS control in BA condition shown in drawing 2 by realizing suitably the boost mode described above about the wheel which superfluous slip ratio produced by opening and closing maintenance solenoid S**H and reduced pressure solenoid S**R, a hold mode, and reduced pressure mode.

[0045] In the reduced pressure mode under ABS control, brake Froude who flowed out of each foil cylinder flows into the front reservoir 102 or the rear reservoir 104. Therefore, during activation of ABS control, a front oil pump 110 and the rear pump 112 can raise the internal pressure of the fluid pressure paths 48, 50, and 52 by pumping up brake Froude who flowed into the front reservoir 102 and the rear reservoir 104 in reduced pressure mode, respectively. Moreover, ABS control is foil cylinder pressure PW/C of each ring by making brake Froude who supplied the foil cylinders 84-86 flow into the front reservoir 102 or the rear reservoir 104. It is the control controlled to the pressure which is extent which superfluous slip ratio does not produce for a wheel. Therefore, when ABS control is started during activation of BA control, it can be said that it is desirable not to supply brake Froude to each foil cylinders 82-88 from the reservoir tank 24. So, at this example, if ABS control is started about which wheel during activation of BA control, it is supposed by making SRCF30 or SRCR32 of a system corresponding to the wheel into an OFF (close) condition that supply of brake Froude from the reservoir tank 24 to a front oil pump 110 or the rear pump 112 will be forbidden.

[0046] A VSC function is foil cylinder pressure PW/C of each wheel, when instability behavior arises on a car. By controlling, it is the function as which the instability behavior is completed. Based on car behavior, like the ABS control under above-mentioned BA control, a VSC function opens and closes S**H and S**R suitably in a VSC condition, makes a front oil pump 110 or the rear pump 112 the source of fluid pressure, and is foil cylinder pressure PW/C. It realizes by controlling.

[0047] Like ****, the interior of the fluid pressure paths 48, 50, and 52 is master-cylinder-pressure PM/C by making the master cut solenoids SMFR42, SMFL44, and SMR46 into an ON (clausilium)

condition during activation of BA control. It compares and pressure up may be carried out to the fluid pressure of relief valves 54-58 high by the injection-valve opening pressure. That is, as compared with ABS control in the condition that BA control is not performed, ABS control under activation of BA control will be performed, where the fluid pressure paths 48, 50, and 52 are made into high voltage. For this reason, the fluid pressure supplied to the foil cylinder of the wheel (the wheel for ABS is called hereafter) made into the object of ABS control in the boost mode in ABS control goes up, and it is foil cylinder pressure PW/C of the wheel for ABS. Excessive boost inclination arises. Foil cylinder pressure PW/C of the wheel for ABS If excessive boost inclination arises, the amount of reduced pressure in subsequent reduced pressure mode will also increase. Consequently, it becomes easy to produce hunting on the control in the wheel for ABS, and the controllability of ABS control falls.

[0048] Moreover, for example, if ABS control is started about the right front wheel FR, SFRH66 corresponding to a right front wheel will be made into a clausium condition except for few periods when boost mode is performed. For this reason, after ABS control is started about the right front wheel FR during activation of BA control, it is flowing into the left front wheel floor line the great portion of whose brake Froude a front oil pump's 110 carries out [the great portion of] the regurgitation is a wheel for non-ABS, and that boost inclination increases rapidly. thus, under BA control -- right and left of a front-wheel system or a rear wheel system -- any or when ABS control is started about one flower, the inconvenience that excessive boost inclination arises about the wheel of another side which is a non-ABS trailer with controller ring is also produced.

[0049] Furthermore, if ABS control is performed during BA control, maintenance solenoid S**H will be opened and closed in the high, the fluid pressure of the upstream, i.e., the fluid pressure of the fluid pressure paths 48, 50, and 52, condition. For this reason, the sound of operation accompanying closing motion of maintenance solenoid S**H increases, and the inconvenience of the endurance of maintenance solenoid S**H falling is also produced. Thus, if ABS control is performed during BA control, it will originate in clausium of the master cut solenoids SMFR42, SMFL44, and SMR46 being carried out, and various inconvenience, such as lowering of the controllability of ABS control, will be caused. Therefore, when ABS control is started during BA control from a viewpoint which prevents such inconvenience, it is desirable to control the period which maintains the master cut solenoids SMFR42, SMFL44, and SMR46 in the clausium condition to necessary minimum.

[0050] When it is judged that the brake operating unit of this example has the small control effectiveness by BA control, it has the description at the point that the above-mentioned inconvenience can be avoided, by opening SMFR42, SMFL44, and SMR46, without affecting the controllability of BA control. Hereafter, the above-mentioned description section of this example is explained. The total amount of brake Froude by whom ECU10 was breathed out in this example with a front oil pump 110 or the rear pump 112 after BA control was started After (the inhalation oil quantity QA being called hereafter) and BA control are started, brake Froude's total amount (the master back oil quantity QB is called hereafter) collected from the foil cylinders 82-88 during activation of ABS control to the master cylinder 18 is serially calculated about order each system. The inhalation oil quantity Q is the accumulation time amount length (namely, accumulation time amount length by which the reservoir cut valve SRCF30 or SRCR32 was made the ON (valve opening) condition, and the pump was made the ON state) T1 which the pump is giving brake Froude's discharging. The amount K1 of discharge flow per unit time amount of a pump It is equal. Therefore, inhalation oil quantity QA It calculates by the degree type (1).

[0051] $QA = K1 * T1 - (1)$

Master back oil quantity QB It calculates based on the accumulation time amount length (the ABS reduced pressure time amount T2 is called hereafter) by which reduced pressure mode of ABS control is realized in the wheel of either right and left of order each system, and ABS control is performed about the wheel of another side of a same system. That is, if ABS control is performed, for example about the left forward right rings floor line and FR, the maintenance solenoids SFRH66 and SFLH68 by the side of a front wheel will be made into a clausium condition except for the slight time amount to which boost mode is carried out. When reduced pressure mode is performed about the right front wheel FR

under this situation, brake Froude who flowed out of the foil cylinder 82 of the right front wheel FR into the front reservoir 102 is pumped up by the front oil pump 110. In this case, since both the maintenance solenoids SFRH66 and SFLH68 are made into a clausium condition and both the master cut solenoids SMFR42 and SMFL44 are made into the clausium condition, when a front oil pump 110 pumps up brake Froude, the fluid pressure in the fluid pressure path 48 and 50 goes up. And if this fluid pressure exceeds the injection-valve opening pressure of relief valves 54 and 56, brake Froude whom the front oil pump 110 pumped up will be collected to a master cylinder 18. Thus, when ABS control is performed with right-and-left both wheels of a same system, all brake Froude that flowed out of each foil cylinders 82-88 with the reduced pressure mode of right-and-left each ring can consider that it is collected to a master cylinder 18.

[0052] Flow Q [per unit time amount of brake Froude who flows out of each foil cylinders 82-88 in reduced pressure mode] W It is in agreement with the product of the reduced pressure inclination (reduced pressure inclination ΔP is called hereafter) of foil cylinder pressure PW/C in reduced pressure mode, and the inclination (consumption oil quantity inclination ΔQ is called hereafter) of the consumption oil quantity to fluid pressure change of each foil cylinders 82-88. Both reduced pressure inclination ΔP and consumption oil quantity inclination ΔQ are values which become settled with the property of the foil cylinders 82-88, and are each foil cylinder pressure PW/C at the event strictly. It changes according to a value. However, foil cylinder pressure PW/C in order to simplify data processing, in case reduced pressure mode is performed in this example It considers that a value is almost fixed and it is supposed that the constant value experimentally calculated as a value of reduced pressure inclination ΔP and consumption oil quantity inclination ΔQ will be used.

[0053] Like the above, the found ABS reduced pressure time amount T2, reduced pressure inclination ΔP , and consumption oil quantity inclination ΔQ are used, and it is the master back oil quantity QB. It is expressed with (2) types. ECU10 is based on (2) types and is the master back oil quantity QB. It calculates.

$$QB = dP - dQ - T2 \quad (2)$$

Inhalation oil quantity QA Master back oil quantity QB While having exceeded, brake Froude's total amount supplied to the foil cylinders 82-88 is continuing increase. In this case, foil cylinder pressure PW/C of each wheel Foil cylinder pressure PW/C according [**** / brake Froude whom the front oil pump 110 or the rear pump 112 breathed out / namely] to BA control It can be judged that the boost is performed effectively. On the other hand, it is the inhalation oil quantity QA. Master back oil quantity QB When less, it means that a lot of brake Froude than brake Froude supplied to each foil cylinders 82-88 with the front oil pump 110 or the rear pump 112 had been collected from the foil cylinders 82-88 by the master cylinder 18. Therefore, it is foil cylinder pressure PW/C of each wheel in this case. Foil cylinder pressure PW/C according [**** / brake Froude whom the front oil pump 110 or the rear pump 112 breathed out / namely] to BA control It can be judged that the boost is not performed effectively.

[0054] Then, it sets to this example and ECU10 is the inhalation oil quantity QA for example, about a front-wheel side during activation of BA control. Master back oil quantity QB If less, it will judge that the control effectiveness by BA control is small, and the master cut solenoids SMFR42 and SMFL44 by the side of a front wheel will be made into an OFF (valve opening) condition. If SMFR42 and SMFL44 are made into a valve-opening condition, the volume within the brake system which is open for free passage to the discharge side of a front oil pump 110 will increase because the fluid pressure paths 48 and 50 and a master cylinder 18 will be in switch-on. For this reason, when SMFR42 and SMFL44 are opened, the fluid pressure of the fluid pressure paths 48 and 50 is master-cylinder-pressure PM/C. It turns and falls. It is the inhalation oil quantity QA similarly about a rear wheel side. Master back oil quantity QB When less, the fluid pressure of the fluid pressure path 52 is master-cylinder-pressure PM/C by the master cut solenoid SMR46 being made into an OFF (valve opening) condition. It turns and falls. Therefore, the above-mentioned inconvenience, such as controllability lowering of the ABS control which originates in the fluid pressure paths 52, 54, and 56 serving as high voltage, and is produced, is prevented henceforth.

[0055] Thus, when it is judged according to this example that the control effectiveness by BA control is

small, inconvenience, such as lowering of the controllability of ABS control in the range which does not affect the controllability of BA control, can be prevented by making the master cut solenoids SMFR42 and SMFL44 or SMR46 into a valve-opening condition. In addition, inhalation oil quantity QA Master back oil quantity QB A situation than which are less is foil cylinder pressure PW/C by BA control. Foil cylinder pressure PW/C when ABS control is started before the boost was fully performed It generates, when superfluous slip ratio arises for a wheel before fully ****ing. Therefore, inhalation oil quantity QA Master back oil quantity QB When less, it can be judged that the car is running the road surface with low coefficient of friction (low mu road). It is foil cylinder pressure PW/C during transit of a low mu road, without making a wheel produce superfluous slip ratio. Since it is difficult, ****ing is in the condition difficult to get about the effective control effectiveness by BA control. Therefore, the inhalation oil quantity QA is the master back oil quantity QB. Decision whether to be less or not also turns into judging whether the road surface under transit is a low mu road.

[0056] The above-mentioned function which the brake operating unit of this example has is realized when ECU10 performs a predetermined routine. Hereafter, with reference to drawing 3, the content of the concrete processing which ECU10 performs in this example is explained. Drawing 3 is the flow chart of an example of the routine which ECU10 performs in this example. The routine shown in drawing 3 is independently performed about order each system. In addition, in the following explanation, a "master cut solenoid" shall mean SMFR42 and SMFL44 about the routine performed about a front-wheel side, and shall mean SMR46 about the routine performed about a rear wheel side, respectively.

[0057] Starting of the routine shown in drawing 3 performs processing of step 200 first. It is distinguished at step 200 whether it is [BA] under control. Consequently, if it is not [BA / be / it] under control, this routine will be ended, without performing processing in any way henceforth. On the other hand, if it is [BA] under control in step 200, processing of step 202 will be performed next. The above-mentioned (1) formula is followed at step 202, and it is the inhalation oil quantity QA. It calculates.

[0058] step 204 following step 202 -- right and left -- it is distinguished [of ABS control] about which wheel whether it is under activation. Consequently, if ABS control is not performing [be / it], it will be judged that inconvenience is not produced at all even if it performs usually through BA control. In this case, processing which maintains the condition of having made the front oil pump 110 into the ON state, having made the master cut solenoids SMFR42 and SMFL44 into the ON (clausilium) condition, and having made the reservoir cut solenoid SRCF30 into the ON (clausilium) condition is performed about the processing for maintaining BA condition shown in drawing 2 in step 206 below, i.e., for example, front-wheel paraphyletic. Termination of processing of step 206 ends this routine. On the other hand -- step 204 -- setting -- right and left -- when ABS control is performing about which wheel, processing of step 208 is performed next.

[0059] The above-mentioned (2) formula is followed at step 208, and it is the master back oil quantity QB. It calculates. After processing of step 208 is completed, it progresses to step 210. It is distinguished at step 210 whether the master cut solenoid is opened. Consequently, if the master cut solenoid is not opened, processing of step 212 is performed next.

[0060] At step 212, it is the inhalation oil quantity QA. Master back oil quantity QB It is distinguished whether it is less. Consequently, inhalation oil quantity QA Master back oil quantity QB If less, it will be judged like the above that the control effectiveness by BA control is small. in this case, priority should be given to preventing controllability lowering of ABS control rather than continuing BA control -- ** -- it is judged and then processing for making a master cut solenoid into an OFF (valve opening) condition is performed in step 214. Termination of processing of step 214 ends this routine. On the other hand, it sets to step 212 and is the inhalation oil quantity QA. Master back oil quantity QB This routine is ended after processing which maintains BA condition in the above-mentioned step 206 is performed, when not less.

[0061] When a master cut solenoid is in a valve-opening condition in the above-mentioned step 210, it is already the inhalation oil quantity QA in the processing cycle before last time. Master back oil quantity

QB It means that it is less and processing which opens a master cut solenoid in step 214 of the processing cycle was performed. Like ****, it is the inhalation oil quantity QA. Master back oil quantity QB When less, it is thought that a car is running a low mu road. In this case, it is foil cylinder pressure PW/C by resuming BA control, if the road surface under transit changes to a road surface with high coefficient of friction (high mu way). It can be judged that it is possible to aim at a boost.

[0062] Then, when a master cut solenoid is in a valve-opening condition in step 210, in step 216, it is distinguished next whether the road surface under transit changed to the high mu way. Having changed to the high mu way can be distinguished with the deceleration of a car having increased from the event of a master cut solenoid being opened exceeding the predetermined value. Or when activation of ABS control is ended, it can also distinguish having changed to the high mu way. Consequently, this routine is ended after processing for resuming in the above-mentioned step 206, the processing, i.e., BA control, for realizing BA condition, will be performed, if having changed to the high mu way was distinguished. On the other hand, when it was not changing to a high mu way in step 216 and is distinguished, this routine is ended, without performing processing in any way.

[0063] Like ****, it is the inhalation oil quantity QA at this example. Master back oil quantity QB When less, it judges that the effective control effectiveness by BA control is not acquired, and a master cut solenoid is made into a valve-opening condition. Therefore, according to this example, inconvenience, such as controllability lowering of ABS control in the range which does not affect the controllability of BA control, endurance lowering of maintenance solenoid S**H, and buildup of a sound of operation, can be prevented.

[0064] In addition, in the above-mentioned example, when the road surface under transit changes to a high mu way after the master cut solenoid was opened during activation of BA control, BA control shall be resumed again. However, after omitting these processings and opening a master cut solenoid, unless the conditions which should newly start BA control are satisfied henceforth, it is good also as maintaining a master cut solenoid in the valve-opening condition.

[0065] Next, the 2nd of this invention An example is explained. Like ****, it is the inhalation oil quantity QA. It is foil cylinder pressure PW/C, so that it is brake Froude's total amount supplied to the foil cylinders 82 and 84 or the foil cylinders 86 and 88 in BA control and the value is large. It can be said that it ***'s greatly. Therefore, inhalation oil quantity QA When ABS control is started before reaching the specified quantity, it is foil cylinder pressure PW/C. Before fully ***'ing, it means that big slip ratio had arisen for the wheel, and it can be considered that a car is running a low mu road. Then, it is the inhalation oil quantity QA during activation of BA control in this example. When ABS control is started before reaching the specified quantity, it judges that the control effectiveness by BA control is small, and a master cut solenoid is made to open.

[0066] In the system shown in drawing 1 , the brake operating unit of this example is realized, when ECU10 performs the routine shown in drawing 4 . Drawing 4 is the flow chart of an example of the routine which ECU10 performs in this example. The routine shown in drawing 4 is independently performed about order each system like the routine shown in drawing 3 . In addition, in the routine shown in drawing 4 , the same sign is given to the step which performs the same processing as the routine shown in drawing 3 , and the explanation is omitted.

[0067] By the routine shown in drawing 4 , it sets to step 202, and is inhalation flow Q A. An operation performs processing of step 250 next. At step 250, it is distinguished whether it is the timing by which ABS control was started (that is, was ABS control started between these processing cycles from the last processing cycle or not?). Consequently, if it is not the timing by which ABS control was started, it will progress to step 252. On the other hand, if it is the timing by which ABS control was started in step 250, it will progress to step 254.

[0068] At step 254, it is the inhalation oil quantity QA. Predetermined value Q0 It is distinguished whether it is less. Consequently, QA < Q0 If materialized, before the boost by BA control is fully performed, it will be judged that ABS control was started. In this case, it is judged that the effective control effectiveness by BA control is not expectable, and then BA prohibition flag F is set in step 256. On the other hand, it sets to step 254 and is QA < Q0. If abortive, BA prohibition flag F will be reset in

step 256. After processing of step 254 or step 256 is completed, it progresses to step 252.

[0069] It is distinguished at step 252 whether BA prohibition flag F is set. Consequently, if BA prohibition flag F is set, a master cut solenoid will be opened in step 214. On the other hand, if it becomes, processing in which BA condition is maintained in step 206 next not to set BA prohibition flag F, in step 252 will be performed. Termination of step 214 or processing of 206 ends this routine.

[0070] In addition, in the 2nd example of the above, it sets after initiation of BA control, and to step 254, and is the inhalation oil quantity QA. Predetermined value Q0 Although a master cut solenoid shall be opened when it is distinguished that ABS control was started before reaching After initiation of not only this but BA control, before predetermined time passed, when ABS control is started, it is good also as opening a master cut solenoid. That is, it is foil cylinder pressure PW/C according to BA control when ABS control is started after initiation of BA control in the inside of a short time. Since it means that superfluous slip ratio had arisen for the wheel before a boost is fully performed, it can be judged that a car is running a low mu road. Therefore, in this case, the control effectiveness by BA control is small, and it can be judged to it that it is desirable to open a master cut solenoid from a viewpoint which prevents lowering of the controllability of ABS control.

[0071] Moreover, at the 2nd example of the above, it is the inhalation oil quantity QA. When ABS control is started before reaching the predetermined value, although it judges that the control effectiveness by BA control is small It sets to a system equipped with a foil cylinder pressure (PW/C) sensor, and is foil cylinder pressure PW/C. When ABS control is started before reaching the predetermined value, it is good also as judging that the control effectiveness by BA control is small.

[0072] Next, the 3rd example of this invention is explained. In this example, when ABS control is started during activation of BA control, if the accumulation time amount length by which reduced pressure mode is performed in ABS control exceeds a predetermined value, a master cut solenoid will be opened. That is, reduced pressure mode can judge frequently that an activation ***** case is running in the low mu road where a slip of a wheel tends to go up during ABS control. In this case, it judges that the control effectiveness by BA control is small, and a master cut solenoid is made to open to it in this example.

[0073] The brake operating unit of this example is realized when ECU10 performs the routine shown in drawing 5 in the system shown in drawing 1 . Drawing 5 is the flow chart of an example of the routine which ECU10 performs in this example. The routine shown in drawing 5 is drawing 3. It performs independently about order each system like the shown routine. In addition, the same sign is given to the step which performs the same processing as the routine shown in drawing 3 in drawing 5 , and the explanation is omitted.

[0074] By the routine shown in drawing 5 , when distinguished [that it is / ABS / under control in step 204, and], processing of step 300 is performed next. At step 300, the accumulation time amount length (the reduced pressure time amount TR is called hereafter) by which reduced pressure mode is performed in ABS control calculates. Reduced pressure time amount TR It asks as the sum of the accumulation time amount length by which reduced pressure mode is performed about each left right wheel. For example, in a front-wheel system, the accumulation time amount length by which reduced pressure mode is performed about the left forward right rings floor line and FR is carried out, and they are *** TA and TB. It is TR =TA+TB if it carries out. It asks by carrying out. After processing of step 300 is completed, it progresses to step 302.

[0075] At step 302, it is the reduced pressure time amount TR. Predetermined value T0 It is distinguished whether it has exceeded or not. Consequently, TR >T0 If materialized, it will be judged like the above that the effective control effectiveness by BA control is not expectable. This routine is ended after a master cut solenoid is opened in step 214 in this case next. On the other hand, it sets to step 302 and is TR >T0. This routine is ended after processing for maintaining BA condition in step 206 will be performed, if abortive.

[0076] According to this example, like ****, it is the reduced pressure time amount TR. When having exceeded the predetermined value, inconvenience, such as controllability lowering of ABS control in the range which does not affect the controllability of BA control, can be prevented by opening a master cut

solenoid. Next, the 4th example of this invention is explained. In this example, it judges whether based on the comparison with the criteria acceleration G0 (namely, car deceleration at the time of assuming that foil cylinder pressure PW/C proportional to master-cylinder-pressure PM/C occurs, and the slip has not arisen for a wheel), the effective control effectiveness according [the deceleration G generated on the car] to BA control is acquired.

[0077] BA control is control performed in order to acquire bigger deceleration than the deceleration acquired by an operator's brakes operation, when urgent brakes operation is performed. Therefore, criteria acceleration G0 which the deceleration G generated on a car described above during activation of BA control It receives, and when it runs short, it can be judged that the control effectiveness by BA control is small. so, in this example, in this case, priority should be given to raising the controllability of ABS control rather than continuing BA control -- ** -- it judges and it is supposed that a master cut solenoid is opened.

[0078] The brake operating unit of this example is realized when ECU10 performs the routine shown in drawing 6 in the system shown in above-mentioned drawing 1. Drawing 6 is the flow chart of an example of the routine which ECU10 performs in this example. The routine shown in drawing 6 is independently performed about order each break system. In addition, in drawing 6, the sign same about the step which performs the same processing as the routine shown in drawing 3 is attached, and the explanation is omitted.

[0079] By the routine shown in drawing 6, if distinguished [that it is / ABS / under control in step 204, and], processing of step 350 will be performed next. At step 350, it is the target deceleration G0. It calculates. Like the above, it is the target deceleration G0. Master-cylinder-pressure PM/C Proportional foil cylinder pressure PW/C It is the deceleration G which generates, and is generated on a car when it is assumed that the slip has not arisen for a wheel, and is master-cylinder-pressure PM/C. It is proportional mostly. So, at step 350, it is KG about the proportionality constant. It carries out and they are G0 =KG and PM/C. Target deceleration G0 It calculates. After processing of step 350 is completed, it progresses to step 352.

[0080] The deceleration G produced on the car at step 352 is the target deceleration G0. It is distinguished as compared with the value which applied the predetermined value alpha whether it is small. In addition, Deceleration G is detected based on the output signal of the decelerating sensor carried in the car. Moreover, the predetermined value alpha is a value equivalent to the amount of lifting of the deceleration alpha expected by activation of BA control for example. Therefore, in step 352, if G<G0+alpha was materialized, after it will be judged that the effective control effectiveness by BA control is not acquired and then a master cut solenoid will be opened in step 214, this routine is ended. On the other hand, if G<G0+alpha is abortive in step 352, this routine will be ended after processing which continues BA condition in step 206 is performed.

[0081] In addition, at the 4th example of the above, Deceleration G is the target deceleration G0. Although it shall judge that the control effectiveness by BA control is small when not fulfilling a value only with the big predetermined value alpha Not only this but the deceleration G is the target deceleration G0. It is good also as judging that the control effectiveness by BA control is small, when not fulfilling a value only with a small predetermined value, and opening a master cut solenoid.

[0082] Moreover, in the 4th example of the above, when G<G0+alpha is materialized, a master cut solenoid shall be opened, but in order to prevent a misjudgment exception, when the condition that G<G0+alpha was materialized carries out predetermined period continuation, it is good also as opening a master cut solenoid. In the above 1st - the 4th example, to in addition, the isolation valve which SMFR42, SMFR44, and SMR46 indicated to the claim To the high voltage developmental mechanics indicated to the claim, a front oil pump 110 and the rear pump 112 Brake assistant control (BA control) to the braking auxiliary control indicated to the claim To the braking effective dose which the deceleration G of a car indicated to the claim, it is the target deceleration G0. To target ***** indicated to the claim The control effectiveness decision means indicated to the claim by performing processing of steps 202,208 and 212 of a routine which carry out considerable, respectively and, which ECU10 shows to drawing 3 - drawing 6 , step 254,256,252, step 300,302, or step 350,352 When ECU10

performs processing of step 214, the isolation valve flow means indicated to the claim is realized, respectively.

[0083] By the way, the system of the above 1st - the 4th example has the VSC function like ****. Generally, it sets to VSC control and is foil cylinder pressure PW/C. To **** to high voltage as compared with the case of BA control is demanded. Moreover, VSC control is the situation, i.e., master-cylinder-pressure PM/C, that brakes operation is not performed. It performs in the situation by which pressure up is not carried out in many cases. For these reasons, it is necessary to set up more highly than the case of the system which is not equipped with a VSC function the injection-valve opening pressure of the relief valves 54, 56, and 58 with which the master cut solenoids SMFR42, SMFL44, and SMR46 are equipped. If the injection-valve opening pressure of a relief valve 54.56.58 is set up highly, it will respond to it and the fluid pressure of the fluid pressure circuits 48, 50, and 52 at the time of BA control will turn into high voltage. For this reason, inconvenience, such as lowering of the controllability accompanying performing ABS control, where the master cut solenoids SMFR42, SMFL44, and SMR46 are closed, becomes large. In this semantics, it can be said that this invention is what does so the effectiveness which was excellent especially in the system which has the control which raises foil cylinder pressure also at the time of un-braking like a VSC function like this example.

[0084] Moreover, in the above 1st - the 4th example, when this invention supplies brake Froude to a foil cylinder from the exterior (namely, reservoir tank 24) of the path in which it results [from a master cylinder] to a foil cylinder explained the case where it was applied to the system (outline type brake operating unit) which realizes BA control. However, this invention is applicable effective not only in an outline type brake operating unit but the system (in-line type brake operating unit) which supplies brake Froude to a foil cylinder from the inside of the path reached [from a master cylinder] to a foil cylinder.

[0085] Drawing 7 is structure-of-a-system drawing which is an example of an in-line type brake operating unit. Only the system configuration corresponding to the system by the side of a front wheel is shown in drawing 7 . In addition, the sign same about the component which has the same function as the system shown in drawing 1 in drawing 7 is attached, and the explanation is omitted. The system shown in drawing 7 is equipped with the main fluid pressure path 400 which is open for free passage to a master cylinder 18. In the main fluid pressure path 400, it is master-cylinder-pressure PM/C. The fluid pressure sensor 401 to detect is arranged. In the main fluid pressure path 400, the electromagnetic-control valve 402 is open for free passage. To the electromagnetic-control valve 402, the fluid pressure path 404 and the inhalation path 406 are open for free passage. It is a solenoid valve of the method of 2 location which intercept fluid pressure path 404 3 while it makes it flow through the main fluid pressure path 400 and the inhalation path 406, when the inhalation path 406 is intercepted and it is made into an ON state, while the electromagnetic-control valve 402 makes it flow through the main fluid pressure path 400 and the fluid pressure path 404, when made into an OFF state. The electromagnetic-control valve 402 is equivalent to the master cut solenoid in the system shown in drawing 1 .

[0086] Between the main fluid pressure path 400 and the fluid pressure path 404, the relief valve 410 which the electromagnetic-control valve 402, check valve [which permits the flow of Froude from the main fluid pressure path 400 to the fluid pressure path 404 side at juxtaposition] 408, and fluid pressure path 404 side opens when only a predetermined injection-valve opening pressure turns into high voltage as compared with the main fluid pressure path 400 side is arranged. maintenance solenoid S**H corresponding to each ring in the fluid pressure path 404 -- 66, 68, and reduced pressure solenoid S**R - - 74 and 76 are open for free passage. the system shown in above-mentioned drawing 1 also in the system shown in drawing 7 -- the same -- the slip ratio of a wheel -- being based -- S**H -- 66, 68, and S**R -- ABS control is realized by opening and closing 74 and 76 suitably.

[0087] The system shown in drawing 7 is equipped with the auxiliary reservoir 412 again. the inhalation path 406 described above to the auxiliary reservoir 412, and S**R -- 74 and 76 are open for free passage. If an inflow of brake Froude from the inhalation path 406 is permitted and the amount of brake Froude held exceeds a predetermined value until the amount of brake Froude held in the interior reaches the specified quantity, the auxiliary reservoir 412 is constituted so that brake Froude's inflow may be forbidden. To the auxiliary reservoir 412, the inlet side of a pump 414 is open for free passage. The

discharge side of a pump 414 is open for free passage to the fluid pressure path 404.

[0088] In the system shown in drawing 7, all solenoid valves are usually made into an OFF state at the time. In this case, it is foil cylinder pressure PW/C by a master cylinder 18 and the foil cylinders 82 and 84 being in switch-on. Master-cylinder-pressure PM/C It is controlled isotonic. On the other hand, a pump 414 is made into an ON state while the electromagnetic-control valve 402 will be made into an ON state, if urgent brakes operation is performed. In this case, while the fluid pressure path 404 and the main fluid pressure path 400 are intercepted, the main fluid pressure path 400 is open for free passage with the auxiliary reservoir 412 through the inhalation path 406. For this reason, the fluid pressure of the fluid pressure path 404 is master-cylinder-pressure PM/C by brake Froude who flowed into the auxiliary reservoir 412 through the inhalation path 406 from the main fluid pressure path 400 being fed with a pump 414 at the fluid pressure path 404. It goes up considering the pressure which applied the injection-valve opening pressure of a relief valve 410 as an upper limit. And BA control is realized by this fluid pressure being supplied to the foil cylinders 82 and 84. the condition that the inside of the fluid pressure path 404 became high voltage when ABS control was performed in this condition -- S**H -- it is the same as that of the case of the system shown in drawing 1 that originate in 66 and 68 being opened and closed and inconvenience, such as controllability lowering, arises.

[0089] Then, also in the system shown in drawing 7, when it is judged like the case of the above-mentioned example that the control effectiveness by BA control is small, by making the electromagnetic-control valve 402 into an OFF state, and making the main fluid pressure path 400 and the fluid pressure path 404 into switch-on, the fluid pressure of the fluid pressure path 404 can be reduced, and inconvenience, such as lowering of the controllability of ABS control, can be controlled to the minimum.

[0090]

[Effect of the Invention] Like *****, according to invention according to claim 1, when the control effectiveness by the braking auxiliary control is small, inconvenience, such as lowering of the controllability of anti-lock brake control in the range which does not affect the controllability by the braking auxiliary control, can be prevented by opening an isolation valve.

[0091] Moreover, according to invention according to claim 2 to 6, the control effectiveness by the braking auxiliary control can be judged appropriately.

[Translation done.]

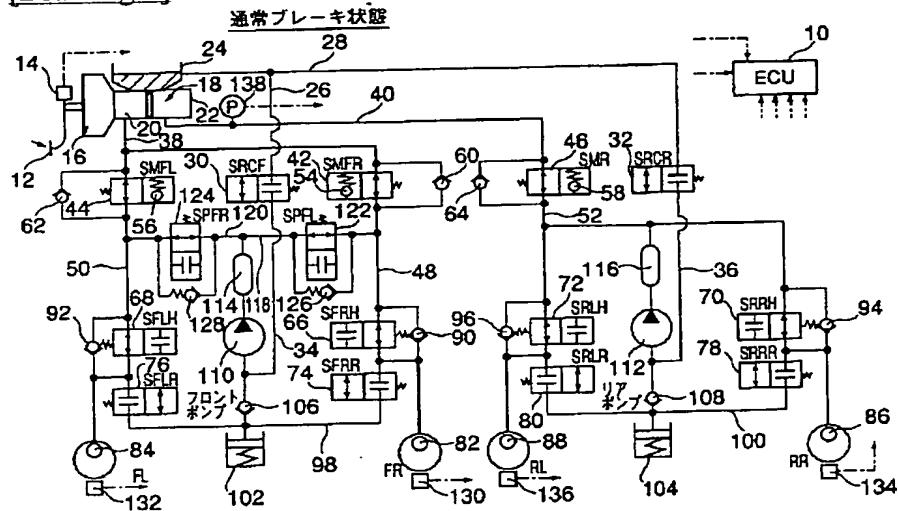
* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

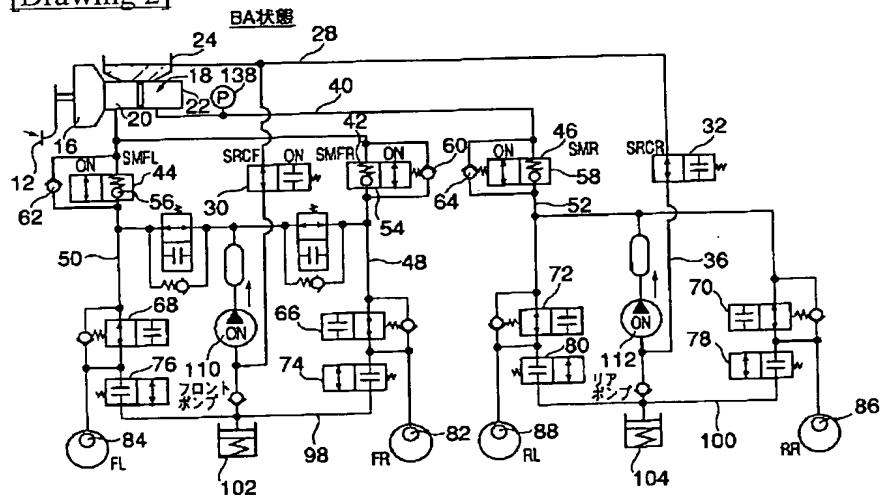
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

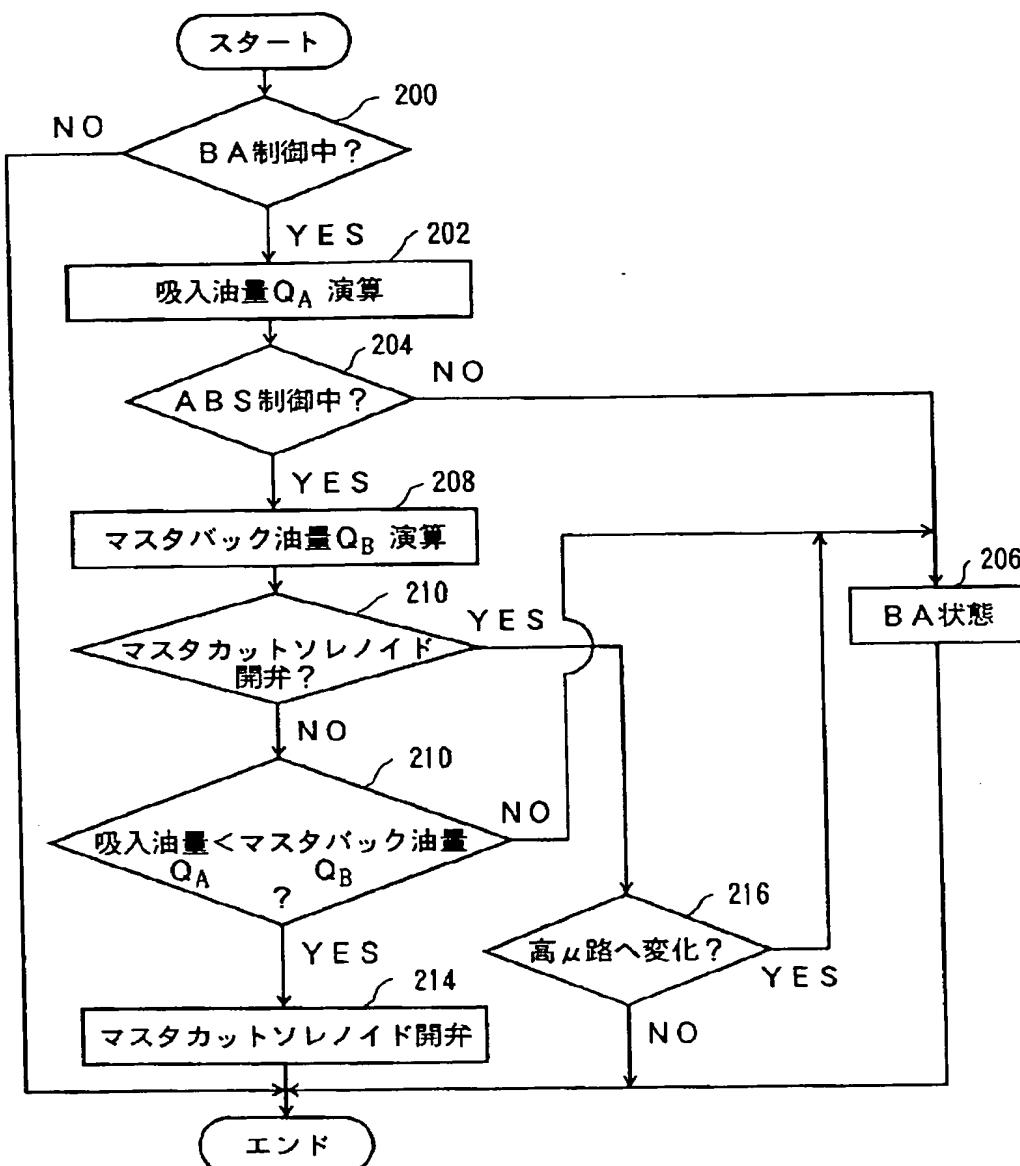
[Drawing 1]



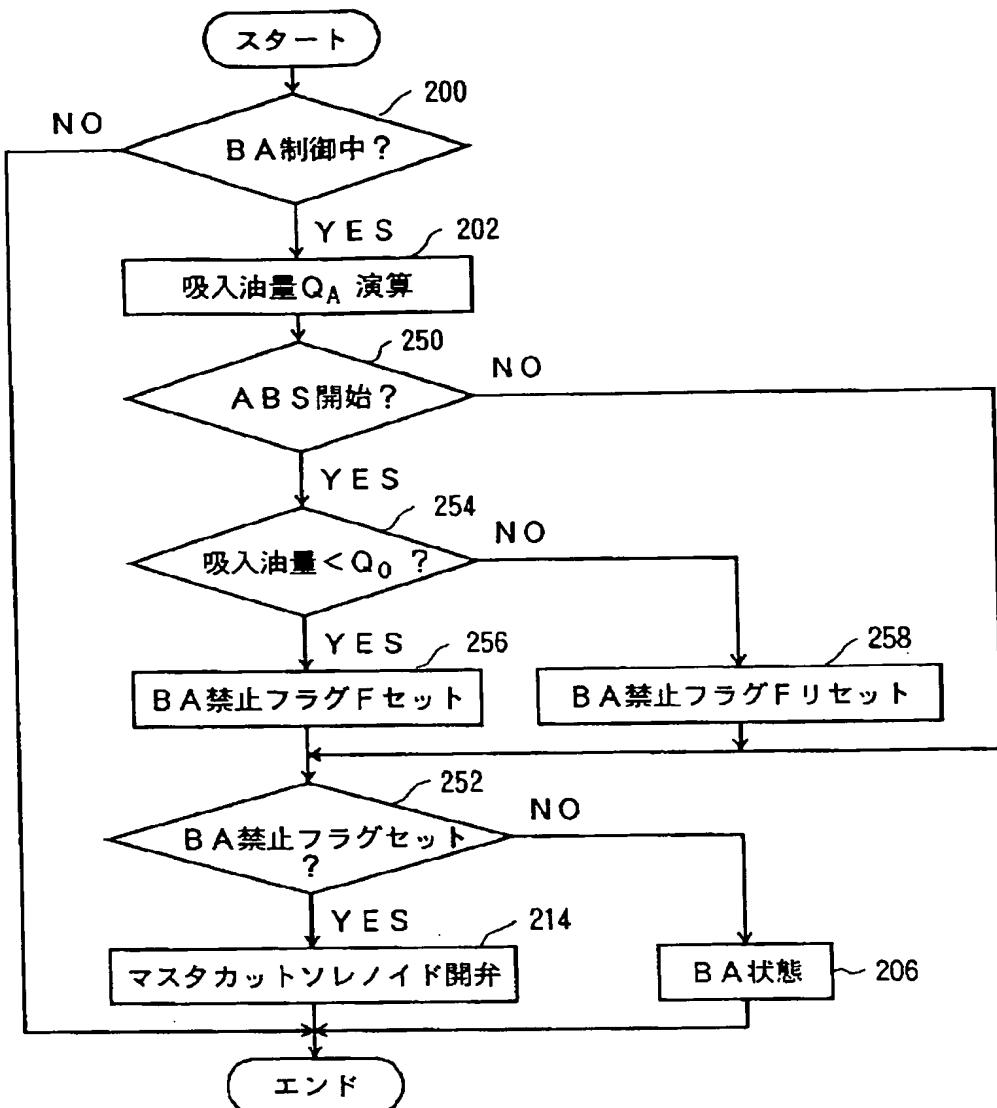
[Drawing 2]



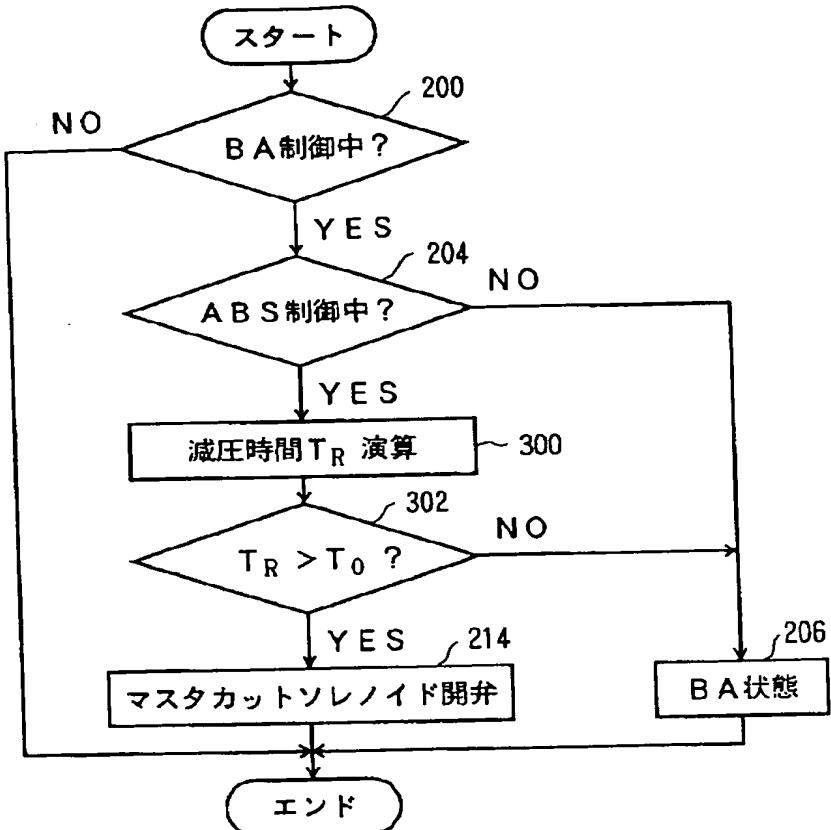
[Drawing 3]



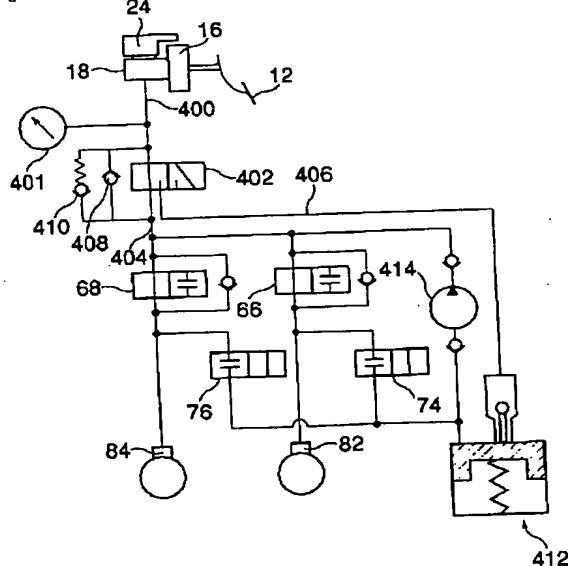
[Drawing 4]



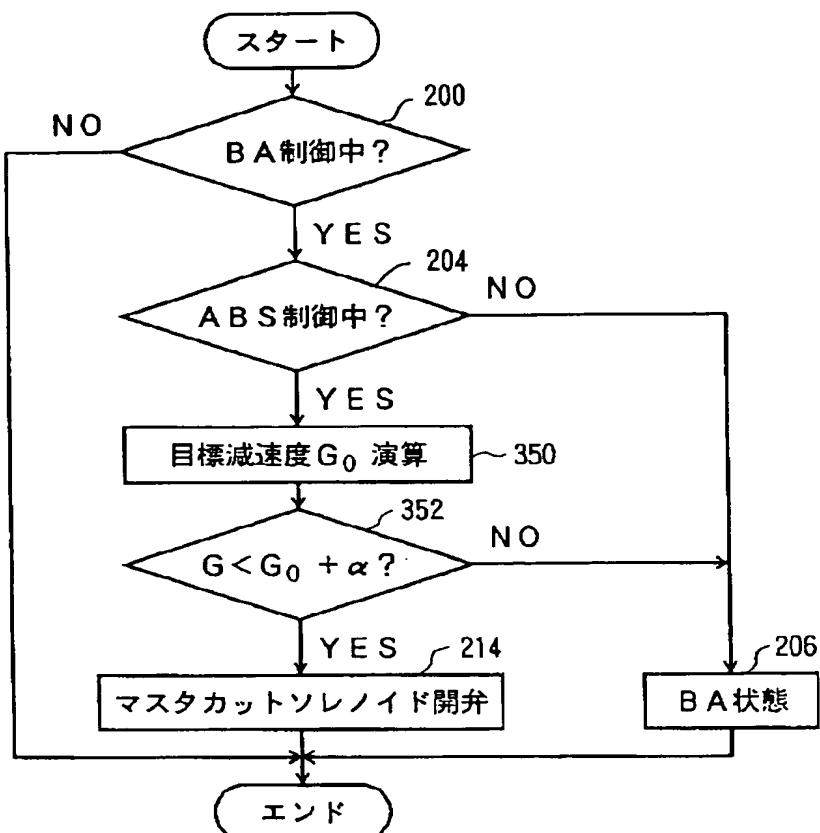
[Drawing 5]



[Drawing 7]



[Drawing 6]



[Translation done.]